

國立臺灣大學工學院環境工程學研究所



碩士論文

Graduate Institute of Environmental Engineering
College of Engineering

National Taiwan University

Master Thesis

國內連續水質監測作業規範之探討

A Study on Guidelines and Standard Procedures for
Continuous Water-Quality Monitors in Taiwan

曹心蕊

Hsin-Jui Tsao

指導教授：駱尚廉 博士

Advisor: Shang-Lien Lo, Ph.D.

中華民國105年6月

June, 2016



國立臺灣大學碩士學位論文
口試委員會審定書

國內連續水質監測作業規範之探討

A Study on Guidelines and Standard Procedures for Continuous
Water-Quality Monitors in Taiwan

本論文係曹心蕊君(學號 P03541202)在國立臺灣大學環境工程學研究所完成之碩士學位論文，於民國 105 年 5 月 27 日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明

論文審查委員：

劉雅瑄

劉雅瑄博士
國立臺灣大學地質科學系暨研究所副教授

駱尚廉

駱尚廉博士
國立臺灣大學環境工程學研究所教授

關蓓德

關蓓德博士
國立臺灣大學環境工程學研究所副教授

指導教授：

駱尚廉

所長：

馬鴻文





謹以本文獻給我摯愛的趙國信女士



摘要



為達到比較歐盟、美國、中國及我國連續水質監測相關法規規定與掌握我國現行水體連續水質監測設備技術程度之目的，本研究經由研究比較法探討歐盟、美國、中國及我國之法規相關規定，並針對我國30家連續水質監測設備廠商進行問卷調查以彌補文獻資料蒐集所造成設備技術進步之時間差侷限，再以SPSS軟體進行統計分析，並將結果納入未來我國欲推動連續水質監測作業規範時之建議內容。研究結果發現歐盟、美國及中國之連續水質監測相關規定在管理體系、監測目的、經費來源、場址選擇、主要監測項目、採樣頻率、採樣系統、監測儀器、數據傳輸頻率及數據傳輸方式均未盡相同。並建議我國未來可依法定之監測目的、經濟考量及本國國情等因素，於前期建立一套以人工採樣及實驗室分析方法為主，連續水質監測為輔之地面水體連續水質監測體系，而後鑒於監測技術之更新與發展及我國經濟、社會及環境等因素考量，以漸進決策方式持續調整國內制度體系。

關鍵詞：即時監測、環保法規、地面水體、監測設備、問卷調查



Abstract



The purpose of this study is to identify the differences of laws and regulations regarding the existing water quality monitoring schemes among China, European Union, United States, and Taiwan, and to understand the present capability of continuous monitoring technologies in Taiwan. To achieve these, the study first critically compares the laws and regulations currently adopted in the four jurisdictions followed by surveying 30 manufacturers and agents of continuous water quality monitoring equipment in Taiwan with a questionnaire. The SPSS software was used to analyze the responses obtained from the questionnaire. The results indicated that the differences of the laws and regulations among the four jurisdictions mostly lie in the differences in management system, monitoring purposes, the sources of funding, site selections, the monitoring factors, sampling frequencies, sampling systems, monitoring equipment, data transmission methods and data transmission frequencies. To enhance the effectiveness of water quality monitoring in Taiwan, this study suggests that Taiwan government can establish a system which is based on manual sampling and laboratory analysis methods complemented by continuous monitoring of water quality.

keywords : real-time monitoring, environmental regulations, surface water, monitoring equipment, questionnaire.



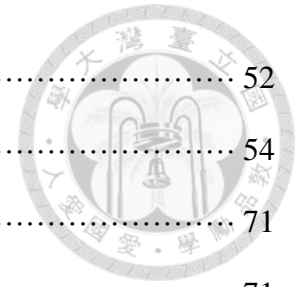
目錄



口試委員會審定書	i
獻詞	ii
中文摘要	iii
Abstract	iv
目錄	v
圖目錄	viii
表目錄	ix
第一章 緒論	1
1.1 前言	1
1.2 研究目的	4
1.3 研究內容	4
1.4 研究方法與流程	6
第二章 國外連續水質監測現況	7
2.1 歐盟連續水質監測概況	7
2.1.1 歐盟水框架指令	9
2.1.2 共同實施策略指南	14
2.1.3 共同實施策略指南	15
2.2 美國連續水質監測概況	16
2.2.1 國家環境政策法	17
2.2.2 連續水質監測器準則及標準程序	18
2.3 中國連續水質監測概況	23
2.3.1 中華人民共和國環境保護法	25
2.3.2 中華人民共和國水污染防治法	25
2.3.3 中華人民共和國水污染防治法實施細則	27



2.3.4	全國環境監測管理條例	27
2.3.5	環境監測管理辦法	29
2.3.6	全國環境監測站建設標準	30
2.3.7	環境監測質量管理規定	30
2.3.8	環境監測報告制度	30
2.3.9	環境監測技術路線	31
2.3.10	國家地表水環境監測網設置方案	32
2.3.11	自動分析儀技術要求	34
第三章	國內連續水質監測現況與綜合比較	37
3.1	國內連續水質監測作業現況	37
3.2	國內連續水質監測相關法令	38
3.2.1	環境基本法	38
3.2.2	水污染防治法	41
3.2.3	水體水質監測站設置及監測準則	42
3.2.4	自動監測設施法	44
3.2.5	水污染防治措施及檢測申報管理辦法	45
3.3	國內及國際連續水質監測現況綜合比較	46
3.3.1	管理體制及經費來源	46
3.3.2	目的及內容	47
3.3.3	檢測方法	48
第四章	國內連續水質監測作業調查	51
4.1	調查方法	51
4.2	調查內容及期程	51
4.3	調查對象及規模	51
4.4	調查結果	52



4.4.1 問卷基本資料調查結果	52
4.4.2 廠商看法及建議調查結果	54
第五章 連續水質監測作業規範問題解析及對策建議	71
5.1 問題解析	71
5.1.1 管理體制	71
5.1.2 經費及人力	72
5.1.3 監測內容	72
5.1.4 儀器性能	73
5.1.5 數據處理及品質	73
5.2 對策建議	74
5.2.1 統一我國管理體制	74
5.2.2 建立人員培訓制度	74
5.2.3 制訂地面水體連續水質監測作業規範	75
5.2.4 標準化連續水質監測方法	76
5.2.5 嚴格稽核監測站營運品質	76
第六章 結論與建議	77
6.1 結論	77
6.2 建議	78
參考文獻	81
附錄一 環境監測管理辦法	89
附錄二 臺灣自動監測設施法彙整	95
附錄三 水污染防治措施及檢測申報管理辦法附件一至附件三彙整	105
附錄四 問卷	115
附錄五 廠商名單	131

圖目錄



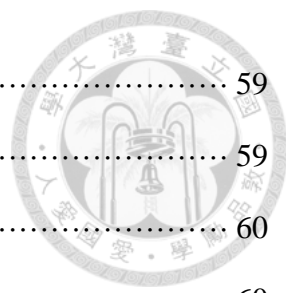
圖1-1 研究架構.....	5
圖2-1 直接置入式系統圖.....	21
圖2-2 流動抽水式系統圖.....	21
圖2-3 固定採樣式系統圖.....	22

表目錄



表2-1 「歐盟水框架指令」執行時間表	8
表2-2 歐盟水質監測法令彙整表	9
表2-3 監測點選擇準則彙整表	13
表2-4 監測項目選擇準則彙整表	14
表2-5 監督監測頻率彙整表	16
表2-6 連續水質監測系統之位置與安裝考量因素	19
表2-7 準確度要求	23
表2-8 中國水質監測法令彙整表	26
表2-9 自動監測方式測定項目	32
表2-10 自動監測頻率	32
表3-1 我國採樣程序及工作內容流程表	38
表3-2 我國水體水質監測項目及頻率彙整表	39
表3-3 我國水質監測法令彙整表	40
表3-4 國內及國際水體連續水質監測現況比較表	48
表3-5 國內及國際水體連續水質監測儀器規範比較表	49
表4-1 本研究問卷內容說明	52
表4-2 問卷發送及回收情形說明	52
表4-3 廠商基本資料調查結果	53
表4-4 連續水質監測作業規範建議內容項目分析及信度分析結果	55
表4-5 連續水質監測作業規範建議內容分析結果	56
表4-6 河川監測位置設置考量因素項目分析及信度分析結果	57
表4-7 河川監測位置設置考量因素分析結果	57
表4-8 湖泊/水庫監測位置設置考量因素項目分析及信度分析結果	58

表4-9 湖泊/水庫監測位置設置考量因素分析結果	59
表4-10 海域監測位置設置考量因素項目分析及信度分析結果	59
表4-11 海域監測位置設置考量因素分析結果	60
表4-12 地下水監測位置設置考量因素項目分析及信度分析結果	60
表4-13 地下水監測位置設置考量因素分析結果	61
表4-14 監測頻率分析結果	62
表4-15 採樣方式分析結果	62
表4-16 監測項目分析結果	63
表4-17 監測率分析結果	64
表4-18 校正及維護頻率分析結果	65
表4-19 安裝時常見問題項目分析及信度分析結果	66
表4-20 安裝時常見問題分析結果	66
表4-21 運轉時常見問題項目分析及信度分析結果	66
表4-22 運轉時常見問題分析結果	67
表4-23 儀器性能分析結果	68
表4-24 相對誤差測試查核之相對準確度分析結果	68
表4-25 紀錄保存分析結果	69
表4-26 資料傳輸方式分析結果	69
表4-27 通訊協定分析結果	69



第一章 緒論



1.1 前言

2013 年 10 月 1 日，高雄市環境保護局抽驗後勁溪溪水，發現溪水遭強酸廢水污染，德民橋下方廢水的 pH 值為 3.02，溯源追查找到日月光集團 K7 廠（顏至陽，2015）。同年齊柏林藉由「看見台灣」讓我們看見自己生長的环境，也意外引發各界對日月光集團排放廢水污染後勁溪的重視（賴思豪、花振森，2013）。目前我國地表水體¹水質以定期人工採樣、檢測方式出具監測數據，依我國現行「水體水質監測站設置及監測準則」規定，河川採樣頻率主要為每月一次，湖泊水庫為每季一次。如遇突發污染事件或連續超標準污水排放時（如日月光案例），將無法及時採取因應措施（莊旭禎，2002）。

環境監測是環境的觀察與研究，藉由環境數據的收集可以從中得到知識，獲取之知識通常可使我們更加瞭解問題或情況，從而增加作出明智決定的可能性；基於科學的方法我們將環境監測的角色定義為三個階段，第一階段為觀察，第二階段從觀察產生數據，第三階段為獲得有價值的資訊（Artiola et al., 2004）。以聯合國政府間氣候變化專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）2013 年公布之「第五次評估報告」為例，其自 1950 年代觀察到氣候系統暖化的現象，且許多變化是幾十年到幾千年前所未有的，諸如，大氣和海洋暖化、冰雪數量減少、海平面上升以及溫室氣體（greenhouse gas, GHG）濃度增加，其中關於 1880 至 2012 年之全球平均溫度我們得到上升約 0.85°C 之數據，經過數據處理，我們也明白這些變化是促使極端天氣事件²（extreme weather event）發生更為強烈、頻繁的資訊。在新的世紀中，面對氣候變遷造成之洪水威脅、水資源緊

¹ 水體，依據我國「水體水質監測站設置及監測準則（2014.12.16 訂定）」規定，其指海洋以外之地面水體（環保法規查詢系統，2016）。

² 極端天氣事件(extreme weather event)，指某地不在統計數據正常分布範圍內稀有的事件，而稀有的定義不一，但通常極端天氣事件指在常態分布 10% 或 90% 以外的狀況(全國氣候變遷會議，2015)。

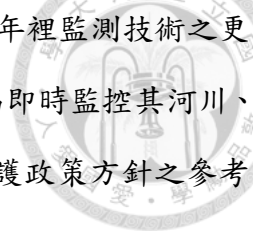
缺及工業發展造成水污染嚴重的現狀，我國的水質監測工作將面臨嶄新的挑戰。

環境監測也是永續科學與工程的重要支撐，尤其是連續和長期的測量可提高我們對環境做出正確決定的機會，特別是，監測有助於設計可適應環境變化的基礎設施 (Acevedo, 2016)。2012 年聯合國環境規劃署 (United Nations Environment Programme, UNEP) 在「全球環境展望第五版」中也提及，若缺乏對環境科學可信數據 (特別是與時間序列相關者) 將是對於淡水數量及品質、地下水枯竭、生態系統服務功能、自然棲息地喪失、土地退化、化學品與廢棄物等問題進行政策制定的一大障礙；有系統地進行數據收集，可以幫助政府評估它們對國際目標的進展情況，改善重點政策並監測其影響。

近年，隨著科技技術的迅速進步，使我們能夠展開環境數據收集流程，也就是，「即時 (real time)」，並長時間重複這些測量；在此言及的「即時」並不意味著在所有時間瞬時的測量，而是我們能夠量測到跟得上改變過程之變化率，更重要的是，我們可以藉由一致頻率的採樣，捕捉到改變的過程 (Acevedo, 2016)。本研究中所提及之連續水質監測等同於前述「即時」監測之概念。

歐盟為了因應環境污染日益嚴重的威脅，及公眾對清潔河流、湖泊和海灘需求的不斷增加，制定了水框架指令 (Water Framework Directive, WFD)，其中環境監測是達到 WFD 目標策略中重要的一環 (EPA, Ireland, 2015)。相較於以實驗室為基礎所進行之採樣，現場即時監測更能根據歐盟水框架指令所需參數進行連續採樣，提供更多先進的最新資訊，且可削減監測成本，並提供較佳的污染物濃度之長期波動趨勢 (O'Flynn et al., 2010)。

美國於 1950 年代設置第一個監測點，位於德州 Austin 的 Waller Creek，應用面從一開始以河道侵蝕監測避免暴雨氾濫成災，擴大到運用水質監測來避免河川污染事件發生，經由運作至今的經驗發現，監測獲得的數據愈多愈精準，建置之模型就愈能完整展示現況與未來 (Water Environment Federation, 2014)。美國地質調查局 (U.S. Geological Survey, USGS) 為評估美國地表水體品質，特別於 2000



年訂定一水質連續監測之方針及標準操作程序，並鑒於過去 30 年裡監測技術之更新與發展，於 2006 年修正並取代先前提出的指導方針，其目的為即時監控其河川、湖泊及集水區內水質狀況，以達到流域資料掌控及作為資源保護政策方針之參考（Wagner et al., 2006）。

日本自 1970 年針對許多區域開始建構即時水質監測站以便監控河川、湖泊及集水區之水質狀況（倪世標，2013）。2007 年中華人民共和國國務院頒布實施「主要污染物總量減排考核辦法」，其為有效達到污染物減少排放目標，透過即時監測來加強污染防治的監督管理，因此近年不斷在中國境內大力推動發展連續監測系統，根據中華人民共和國環境保護部統計，至 2015 年時，全國重點流域水質自動監測站數已達到 145 個。

我國為對環境問題進行整合性規劃，行政院於 2012 年 6 月「雲端運算應用與產業發展方案」會報中支持「環境資源資料庫整合計畫」併同其基礎設施建置，構成環境雲計畫，以提出完整的解決方案，利於國家永續發展。「環境資源資料庫整合計畫（環境雲）」預計建置跨機關整合之「環境資源資料庫」，其在於運用雲端技術儲存環境資源巨量資料³（big data），創造隨手可得的整合性、全面性、多樣性、分析性的互動式環境資源資訊服務，目前資料庫提供即時監測部分主要包括空氣品質及紫外線監測等，至於地表水體水質目前尚無全天候即時監測定點水質。

鑑於世界趨勢且世界諸國已制定水質連續監測相關規範且行之多年、水質自動連續監測及通訊傳輸科技已日趨成熟，以我國現有水體水質監測方式及頻率，極易受外在環境、天候及突發排放事件之干擾影響後續水質分析之結果，更易因水質數據失真致使主管機關於擬定政策及方向時有所偏差（黃俊雄，2009），故而應積極推動我國水體水質自動連續監測系統之建置，而為了未來區域間資料比

³巨量資料（big data）：就字義上翻譯是「大資料」。依據維基百科、網站與圖書館界的定義，「大資料」或稱為「巨量資料」、「海量資料」、「大數據」等，指的是所包括的資料量規模巨大到無法經由人工擷取、管理、處理，並整理成為人類所能解讀、利用的資訊（黃燕勤，2014）。

較的容易性，應於事先訂立協調統一之標準。



1.2 研究目的

本研究將經由研究比較法、問卷調查法及統計分析方式達到下列目的：

1. 比較歐盟、美國、中國及我國連續水質監測相關規定。
2. 分析現階段我國連續水質監測設備廠商對未來設置連續水質監測規範之看法及建議。

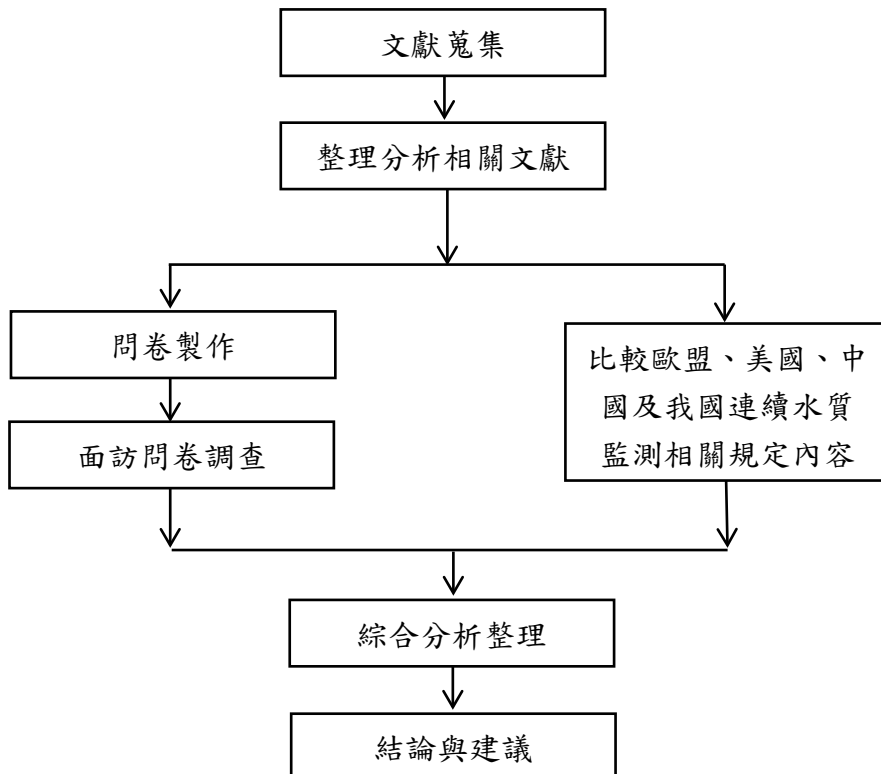
1.3 研究內容

Charles Lindblom 認為政策的制定是在過去經驗的基礎上，經過逐漸修補的漸進過程來實現的，漸進決策看上去似乎行動緩慢，但它實質是決策效果累積的過程，其實際變化的速度往往要大於一次重大的變革，也就是說，漸進決策並不是不要變革，而是要求這種變革必須從現狀出發，通過變化的逐層累積，最終達到根本變革的目的，再者漸進決策變革雖小，但卻可以保證決策過程的穩定性，達到穩中求變的效果；「政策制定是一種永無止境的過程，在這一過程中，不斷的『蠶食』代替了可能永遠不會出現的『全盤解決』。」不過，漸進的手段最後也有可能導致公共政策的重大變化；漸進的過程實際上就是不斷學習實驗，不斷回饋調整的過程，即是一種試誤的過程，它有利於避免因決策嚴重失誤所產生的災難性後果（卢晓梅、张继平，2010；张金马，2004）。

我國水質監測現行相關規定包括：「水污染防治法」、「水體水質監測站設置及監測準則」及環境保護署環境檢驗所（以下簡稱環檢所）公告 7 項水質檢測項目（水溫、水量、水中氫離子濃度指數、水中導電度、水中懸浮固體、水中氨氮及水中化學需氧量）之「自動監測設施法」等；其規定內容分別為「採樣地點、項

目及頻率」、「採樣頻率及監測項目」及「適用範圍、干擾、設備與材料、試劑、步驟、結果處理及品質管制等」。

上述各法係經多次修正漸進產生，唯目前我國地表水體水質監測仍以定期人工採樣、實驗室檢測方式出具監測數據，自採樣後至獲得監測數據通常耗時數日，無法獲得即時動態資料，如遇污染事件發生，將無法及時採取因應措施，更無法作為預警系統迅速作出下游水質污染預報，國外發展連續水質監測系統已行之有年，故將參照歐盟、美國及中國所訂定連續水質監測之相關規範內容，包括：法源依據、經費來源、監測站站址和顯示器選擇考慮的準則、檢知器檢測和校準方法、實地程序、數據評估、校正和計算及記錄的審查等，進而提出未來我國如欲制訂連續水質監測作業規範之內容概念。



資料來源：本研究整理

圖1-1 研究架構



1.4 研究方法與流程

本研究將於歐盟、美國、中國及我國官方網站蒐集連續水質監測相關規定內容及現況，並針對國內現有30家設備廠商以面訪方式進行問卷調查。問卷共計包括三部分（附錄四），第一部分提供我國連續水質監測之基本認識、第二部分用於了解國內連續水質監測設備廠商基本資料、第三部分為連續水質監測設備廠商對國內連續水質監測作業規範之看法及建議。

首先以文獻回顧方式，初步認識國內外水質連續監測作業相關規範，再依據歐盟、美國、中國及我國現況，探討連續水質監測相關規定內容並進行整理與綜合比較；接著以面訪方式進行問卷調查，以彌補文獻資料蒐集所造成時間差之侷限，藉此探討其對制度的看法、需求及現行技術程度；再藉由各國現況之比較研究與利用SPSS軟體進行問卷統計及分析所得結果提出結論及後續建議對策。綜合上述方法，本研究架構整理如圖1-1所示。

第二章 國外連續水質監測現況



由於各國環境、社會及經濟背景不盡相同，致使採用之連續水質監測作業規範各有異同，本研究將藉由瞭解歐盟、美國及中國之連續水質監測作業概況，進而與國內現況進行比較，以發現國內適合之連續水質監測作業方式。本章將先行介紹國際連續水質監測作業現況及法源依據。

2.1 歐盟連續水質監測概況

由於氣候變化、人口成長以及人類活動的威脅造成水資源永續利用的影響並使其遭受極大的壓力；為確保人類用水安全以及對水環境之保護，威脅水資源永續利用的活動必須進行有效控制，歐盟水框架指令（Water Framework Directive，WFD）於2000年訂定，致力在2015年前，以對水資源進行大量監測及評估為基礎，透過共同參與流域管理規劃系統，以實現歐洲地區水體的“良好狀態”及達到永續水資源管理目標（Chubb et al., 2012）。

歐盟會員國依據WFD時間表(如表2-1)進行，水體監測專案要在2006年12月之前付諸實施，而實施的前2年需進行壓力、影響及經濟分析，這意味著這些分析只能利用現有資訊進行初步結論，而其中一些細節需在實際規劃過程中(2006至2009年)重新加以修訂；另外，WFD規定流域管理劃需在2015年12月以前再次進行修訂，於此之後每6年需修訂一次(E.莫斯特，2004)。2006年12月22日歐盟會員國開始實施監測計畫，並於2009年向歐盟議會進行總結報告，此次報告指出，歐盟會員國共建立約 57,000個地表水監測站(針對河流、湖泊、近岸海域和過渡水域的監測站數量各占 75%、13%、10%和2%(杜群、李丹，2011)。)，其中約26,000個測站基於監控目的進行監測，約41,000個測站進行生態或化學項目監測；地下水監測站約有51,000個，其中進行化學項目監測者約31,000個，進行

運行監測站約20,000個，地下水位監測站則近30,000個。若對歐盟27個成員國調查，其中英國監測站最多約12,807個，依次是義大利的8,311個、德國的6,688個和丹麥的6,085個。若以1,000km²為標準，英國52個和愛爾蘭44個是目前監測站密度最高的國家，而北歐國家如芬蘭少於1個和瑞典5個則密度非常低(EU, 2012)。

表2-1 「歐盟水框架指令」執行時間表

年分	採取之行動	參考指令
2000	「歐盟水框架指令」生效。	第 25 條
2003	1. 將指令納入各國立法。 2. 確定流域分區及主管機關。	第 23 條 第 3 條
2004	確定流域特性：壓力、影響及經濟分析。	第 5 條
2006	1. 建立監測網絡。 2. 啟動公眾諮詢（最晚）。	第 8 條 第 14 條
2008	公佈流域管理規劃初稿。	第 13 條
2009	公佈每個流域區的第一個流域管理規劃 (需包括措施計畫)。	第 13 條與第 11 條
2010	引入水價政策。	第 9 條
2012	確保措施計畫確實執行。	第 11 條
2015	1. 符合環境管理目標。 2. 第一次管理循環結束。 3. 第二次流域管理劃及第一次洪水風險管理規 劃。	第 4 條
2021	第二次管理循環結束。	第 4 條與第 13 條
2027	第三次管理循環結束，符合環境目標之最終期限。	第 4 條與第 13 條

資料來源：譯自 European Commission Directorate-General for Environment, 2016。

歐盟目前水體環境監測方法標準大多由歐洲標準委員會(European Committee for Standardization, CEN)負責，CEN制定的監測方法標準即為歐盟標準，且無條件轉化為各成員國之國家標準；如果國家標準與歐盟標準有衝突，則以歐盟標準為主；WFD規定了選用監測方法標準的原則：優先選用CEN標準，無CEN標準時則可參考選用國際標準化組織(International Organization for Standardization, ISO)、成員國國家或其它國際化標準組織的標準，以確保所採用的監測方法能夠提供相同品質之數據結果(張曉嶺等, 2012)。為更加瞭解歐盟目前運作之概況，以下將對「歐盟水框架指令」、「共同實施策略指南 7」及「共同實施策略指南 19」進行說明(彙整如表2-2)。


表2-2 歐盟水質監測法令彙整表

法規名稱	條次	條文內容
歐盟水框架指令 (2000.10.23.通過)	第8條	地表水、地下水及保護區之監測。
	第11條	措施計畫。
	第15條	報告。
	附件V	地表水及地下水狀態分析。
共同實施策略指南 7		地表水監測。
共同實施策略指南 19		地表水化學監測。

資料來源：本研究整理。

2.1.1 歐盟水框架指令

歐盟議會和理事會2000年9月通過「歐盟水框架指令(2000/60/EC)」，並於2000年12月22日生效，共計26條及11個附件(附件內容依次為主管機構清單中所



需資訊、水體特徵鑑定、經濟分析、保護區、水體狀況分類及監測、措施計畫清單、流域管理規劃、主要污染物清單、排放限值和環境品質標準、重點物質清單和水體生態區域圖)。WFD首要貢獻在整合歐盟原有零散的水資源法規，其次，授權歐洲委員會可對水污染防治提出議案或建議，第三，對原有水資源指令進行重新組建與協調的同時，還引入綜合方法、經濟手段和公眾參與等新的方法和制度，使歐盟水資源立法在制度內容上呈現重大變化；其規範體系主要內容包含：管理目標的設定、評估與分析、對地下水、地表水及保護區的分級和監測、制定基本措施計畫、制定流域管理規劃並報告實施進度、公眾參與、水污染防治戰略及指定主管機構(杜群、李丹，2011)。

該指令為歐盟建立綜合水資源管理的框架，它提供一個基本方法、目標、原則和措施，是歐盟在水政策和立法上的實質進展；其涉及地表水、地下水、海岸水和河口水，所有歐盟成員國以及準備加入歐盟的國家都必須使本國的水資源管理體系符合WFD的要求，並引入共同參與的流域管理(李雪松、秦天宝，2008)。WFD需要進行大量監測分析工作，以支援水資源管理系統(第8條)；2004年12月以前，各流域特徵需加以分析，水體需進行分類，各種生態參數條件(相當於自然狀態)也需要確定，而所有這些都將成為決定“良好狀態⁴”的基礎，也是在2015年前實現水體“良好狀態”的一個重要步驟；其所關注的工作包含：地理學與地質學，例如規模、位置等、生態要素，如浮游生物、魚類等、水文地貌要素，如水系、河流連續性等和化學與物理化學要素，如溫度條件、鹽度和特殊污染物等；若在2015年以前達不到良好水質狀態的水體則規定，則需進行更深入的研究，另外在2004年12月之前還需要進行流域水資源利用的經濟分析；因此監測計畫十分重要，故需要實施新的監測計畫，或修訂原監測計畫，以完成上述分析所需之大量資料(E.莫斯特，2004)。指令部分內容和本研究相關者，將依據2016年歐盟官方網站內容概述如下：

⁴良好狀態：依據 WFD 內容，良好的生態狀況指由於人類活動的影響，相關的生物品質要素與參考條件相比只發生輕微改變，相關的物理化學品質要素達到環境品質標準(EU，2016)。



(一) 第8條 地表水、地下水及保護區之監測

1. 各成員國應確保建立各流域區內一致與全面的水狀態監測方案。以地表水而言，這種方案應包括：生態、化學狀態和生態潛勢，與擴及其相關的水量、水位或流率。
2. 除非法律另有規定，這些計劃應在本指令生效執行日起6年內執行。監測內容應依據附件V的要求執行。
3. 技術規格和分析以及水狀態監控標準方法應根據第21條規定的程序進行。

(二) 第11條 措施計畫

1. 如若監控或其他數據表明，第4條規定設置水體的目標不可能實現，則該成員國應確保：
 - (i) 對可能的失敗原因進行調查，
 - (ii) 對相關許可和授權進行檢查，並酌情審查，
 - (iii) 對監測方案進行覆核並適當調整，
2. 如果這些是源自於特殊、不可預期的自然原因或不可抗力的情況所造成，特別是極端的洪水和長期乾旱，則該成員國可依據第4條第6項決定不執行額外措施。

(三) 第15條 報告

各成員國應於第一個流域管理計劃完成三個月內，提交一份總結報告，內容包含依據第5條規定所要求的分析，及第8條規定所要求的設計監測方案。

(四) 附件V

主要分為地表水及地下水之狀態分析。於此所概述的地表水分析內容主要分為三大部分：生態狀況分類之品質要素、生態狀況分類之規範定義以及生態與化學狀態之地表水監測。

1. 生態狀況分類之品質要素

規定將河川、湖泊、過度水域、近岸海域及人工地表水體，以生物、水

文地貌、化學、物理、一般特性及特定污染因子內容進行分類。以河川進行分類時應考量的一般特性因子為例，其規定內容包括熱狀態、溶氧狀態、鹽度、酸化狀態及營養狀態。



2. 生態狀況分類之規範定義

依據上述各項品質要素，將地表水依據分類定義大致分為優、良好、中等、差及劣五個等級；生態狀態優係指每一個相關的生物、水文地貌及物理化學品質要素均符合參考條件；良好的生態狀況指由於人類活動的影響，相關的生物品質要素與參考條件相比只發生輕微改變，相關的物理化學品質要素達到環境品質標準；中等的生態狀況指由於人類活動的影響，相關的生物品質要素與參考條件相比發生中等程度改變；差的生態狀況指由於人類活動的影響，相關的生物品質要素與參考條件相比發生重大變化；劣的生態狀況指由於人類活動的影響，相關的生物品質要素與參考條件相比發生嚴重變化 (Griffiths et al., 2011)。另此部分亦為成員國制訂化學品質標準程序。

3. 生態與化學狀態之地表水監測

地表水監測網應依據WFD第8條規定進行；監測網的設計使每個流域全面及連貫的提供生態及化學狀態，並依據生態狀況分類之規範定義將水體劃分為五個等級；成員國應於流域管理計劃內提供地圖或地圖顯示之地表水監測網。

對於地表水來說，該附件將監測類型分為三種，即監督監測、運行監測及調查監測，將分別說明如下，並依據各別之目標、監測點選擇(表2-3)、監測項目選擇(表2-4)進行設計說明。另外亦對監測頻率(表2-5)、監測項目之監測標準及地表水狀態之呈現方式給予規範。

(i) 監督監測

用以補充和驗證初始壓力和影響評價、評估自然條件的長期變化，以利於未來設計高效之監測和管理計畫。

表2-3 監測點選擇準則彙整表⁵



監測種類	選擇準則
監督監測	<ul style="list-style-type: none"> ● 流域內流速顯著之位置，包括流域面積大於2,500 km²。 ● 流域、大型湖泊及水庫內流量顯著之位置。 ● 各成員國邊界重要水體處。 ● 歐盟資訊交換決策(77/795/EEC)內所規定之設置位置。 ● 其他包括用於估計跨越成員國邊界之污染負荷傳輸及其轉移到海洋環境時所需之監測位置。
運行監測	<ul style="list-style-type: none"> ● 對於顯著點源污染造成高風險壓力之水體，為評估其污染程度及其影響，應於水體內設置足夠的監測點；其中，水體受到多點點源污染之壓力點，可被選擇作為整體評估之監測點。 ● 對於因顯著擴散源造成高風險壓力之水體，為評估其擴散及影響程度，應於水體選擇範圍內設置足夠之監測點。監測點之選擇應可代表因擴散源壓力造成時與實現地表水良好狀態失敗時之相對風險。 ● 對於因顯著水文地貌造成高風險壓力之水體，為評估其水文地貌之壓力大小及影響，應於水體選擇範圍內設置足夠之監測點；監測點的選擇，應能顯示水文地貌壓力的總體影響。
調查監測	<ul style="list-style-type: none"> ● 無

資料來源：本研究整理。

(ii) 運行監測

⁵ 修正自 European Union (EU)(2016)。

用來確定可能無法達到環境目標之水體狀況，並評估計畫實施帶來的變化，有助於將寶貴之監測資源重點確實放在無法達標的水體上。

(iii) 調查監測

當不確定環境目標未能實現的原因，或還無法確定污染事故的程度和影響時所實施的監測。

表2-4 監測項目選擇準則彙整表⁶


監測種類	選擇準則
監督監測	<ul style="list-style-type: none"> ● 指示所有生物品質的項目。 ● 指示所有水文地貌品質的項目。 ● 指示所有一般生物、化學品質的項目。 ● 排放至河川主流及支流流域的首要污染物。 ● 排放至河川主流及支流流域具顯著排放量的其他污染物。
運行監測	<ul style="list-style-type: none"> ● 監測項目應能指出對水體壓力非常敏感的生物品質要素。 ● 排放的所有首要污染物及其他具顯著排放量的污染物。 ● 監測項目需能敏感的辨識出水文地貌的壓力。
調查監測	<ul style="list-style-type: none"> ● 無

資料來源：本研究整理。

2.1.2 共同實施策略指南 7

共同實施策略(Common Implementation Strategy, CIS)是被設計用以說明成

⁶修正自 European Union (EU)(2016)。



員國實施WFD，並且避免因不相容的措施而產生的管理衝突，雖然本指南並不具有法律約束力，但其為歐盟成員國如何監控地表水化學物的共同看法；CIS指南7(monitring under the Water Framework Directive)的主要內容就是歐盟水框架指令的地表水監測，這份文件主要是指導專家和相關人員對各類水體的監測網和監測計畫進行設計並付諸實施，以達到歐盟水框架指令的要求(European Communities，2003)。

CIS指南7規定所需的地表水監測資訊包括：水體狀況分類、補充和驗證風險評估程式、有效設計未來的監測計畫、評估自然環境的長期變化、評估廣泛的人為活動造成的長期變化、估算越境排放或排入海洋的污染物負荷、評估風險水體由於採取了改善或防止狀況惡化的措施而產生的變化、明確查明水體不能明確達到環境目標的原因、查明污染事故的程度和影響、相互校準的應用、評估保護區是否達標及定量分析地表水的參考條件(EU，2012)。

2.1.3 共同實施策略指南 19

為瞭解地表水化學和生態狀況，WFD所規定的優先監測物質及其他污染物的監測，應依照第8條及附件V進行；然而各成員國認為化學物質的監控需要更詳細的指導內容，因此本指南在符合WFD共同實施戰略下，被制訂為化學監測活動之規定（化學監測活動2005-2006任務）；本指南內容包括WFD所規定，用以評估地表水體生態及化學狀態與措施方案之品質元素，包括優先監測物質、其他特定污染物及其他化學參數的監測；至於本指南的重點在採樣和實驗室分析，將不在此論述；由於目前WFD之規定乃基於有限頻率的取樣方式進行化學元素檢測，故為能改善目前的評估品質及從資源節約的發展中受益，需要引入理想的可行技術，進而規定了「補充方法」，其中即包含現場感支器監測，如可應用於監測可溶性有機碳、pH、溫度及溶氧等(European Communities，2009)。


表2-5 監督監測頻率彙整表

監測項目	河川	湖泊	過度水域	近岸海域
生物				
浮游植物	6個月	6個月	6個月	6個月
其他水生動植物	3年	3年	3年	3年
無脊椎動物	3年	3年	3年	3年
魚類	3年	3年	3年	
水文地貌				
連續性	6年			
水文	連續監測	1個月		
地貌	6年	6年	6年	6年
理化				
熱狀態	3個月	3個月	3個月	3個月
溶氧狀態	3個月	3個月	3個月	3個月
鹽度	3個月	3個月	3個月	
營養狀態	3個月	3個月	3個月	3個月
酸化狀態	3個月	3個月		
其他污染物	3個月	3個月	3個月	3個月
優先監測物質	1個月	1個月	1個月	1個月

資料來源：譯自 European Communities，2003。

2.2 美國連續水質監測概況

美國因屬聯邦制，其環境管理體制主要分為兩個層級，即聯邦環境管理層級及州與地方環境管理層級(張戈跃，2009)。聯邦環境管理層次級之組織機構為美



國國家環境保護局(United States Environmental Protection Agency, USEPA), 其負責環境保護的綜合協調管理機構, 主要職責是環境法律之制定與執行、從事或贊助環境研究及加強環境教育以培養公眾的環保意識和責任感(USEPA, 2016)。然而USEPA並未建立國家水環境監測站網, 也未設立自身之水體監測團隊, 主要是靠契約實驗室, 如商業性私營公司、其他部門和自願者依照USEPA提出的要求進行監測; 而美國地質調查局(United States Geological Survey, USGS)是美國內政部轄下之科學機構, 專門負責收集自然資訊, 其主要經費來源與USEPA同為國會預算, 不同的是USGS具有完整的國家監測站網(包括水質及水文)以及採樣、樣品處理、保存與分析的技術規範與規定, 並具有專業監測隊伍負責美國全國的地表、地下水體及大氣降水之水質與水量監測, USGS負責提出及報告美國水資源品質之狀況, 故USGS是美國地表水及地下水水質監測的權威單位(翁立達、彭彪、彭盛華, 2004)。

USGS目前設置約1,900個即時地表水體水質測站, 測站每15至60分鐘即時量測導電度、水溫、溶氧及pH等資料並儲存於現場, 再利用衛星、電話及無線電傳輸方式每1至4小時提供水質數據至USGS辦公室內, 並即時上傳數據至USGS官方網站(USGS, 2016)。以下除相關之聯邦法令外, 將針對USGS所訂定之連續水質監測規範予以說明。

2.2.1 國家環境政策法

「國家環境政策法(National Environmental Policy Act of 1969)」於1969年12月20日和12月22日通過, 並由尼克森總統於1970年1月1日簽署生效, 相對美國其他法令而言, 簡明扼要, 只有前言及二節正文共15個條款(李摯萍, 2009), 並於2000年12月31日通過修訂, 其目的在於宣示國家政策, 以促進人類與環境間和諧; 努力提倡防止或減少對環境與天體生命之傷害, 並增進人類健康與福祉; 充分瞭解生態系統及自然資源對國家重要性並設置環境品質委員會(U.S. Senate

Committee on environmental and public works, 2016)。

依據2016年參議院環境與公用事業委員會官網內容，該法第204條規定委員會具有的責任與職能，包含適時收集目前與未來環境品質狀況及其發展趨勢之正確資訊，並對該資訊進行分析與詮釋，以確定此狀況及其發展趨勢是否妨礙或可能妨礙第一節所定政策之貫徹執行，進而編纂有關此狀況及其發展趨勢之研究報告，呈送總統；對生態系統與環境品質進行調查、研究、考察、探討及分析；記錄自然環境之變化，包括植物系統及動物系統之變化，並累積必要數據資料及其他資訊，以便對此變化及其發展趨勢進行持續性分析研究，並詮釋其基本原因。

2.2.2 連續水質監測器準則及標準程序⁷

USGS為評估美國地面水體之水質變數，特別在2000年針對地面水水質自動監測訂定一方針及標準操作程序(Guidelines and standard procedures for continuous water-quality monitors: site selection, field operation, calibration, record computation, and reporting)，並鑒於監測技術之更新與發展，於2006年修正以取代先前提出的指導方針，其目的為利用導電度、溶氧、水溫、pH及其他水質項目進行連續水質監測，以評估全國地表水品質；其指導方針內容包括：場址和監測器⁸選擇應考慮的準則、檢知器⁹檢測和校準方法、實地程序、數據評估，校正和計算以及記錄的審查與數據匯報流程(Wagner et al., 2006)。

(一) 水質監測站之運行

連續水質監測站的設計，主要考慮因素包括選擇顯示器的配置、監測器和檢知器的類型、選址、檢知器水生環境中的位置、現場儀表校正與使用以及連續水質監測器的實際操作。

⁷ 本節內容均引用、彙整及修正自「Guidelines and standard procedures for continuous water-quality monitors: site selection, field operation, calibration, record computation, and reporting」(Wagner et al., 2006)。

⁸ 監測器於此方針中，是指檢支器與記錄器或資料記錄器之組合(Wagner et al., 2006)。

⁹ 檢知器於此方針中，是指量測特定水質項目之固定式或分離式儀器(Wagner et al., 2006)。

表2-6 連續水質監測系統之位置與安裝考量因素¹⁰

考量因素			
場址特性	顯示器安裝	維護要求	水利條件
<ul style="list-style-type: none"> ● 監視位置需具有潛在之現場水質測量代表性。 ● 橫斷面變化和垂直分層的程度。 ● 渠道之限制。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 需先取得國家或地方之許可證才能開始安裝。 ● 監測施工及安裝之安全考量。 ● 安裝之最佳類型與設計。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 場址可即性。 ● 維護時所需之安全及空間。 ● 能夠在滿足數據品質目標的條件下增加服務頻率需求。 ● 位於溪流之場址，需接近適當位置以獲得橫斷面測量。 ● 極端事件發生時站址之可即性及安全性。 ● 電力或電話服務。 ● 即時報告。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 監測點上下游各約300英尺之河流路徑需為直線。 ● 測點之總流量僅能經過一個渠道。 ● 河床不受沖刷及淤積之處，且水生動植物可自由生長。 ● 於上游設置水池以確保測站於低/高流量均可記錄觀測值。 ● 測站於各範圍之流量測均接近合理。 ● 控制天然條件不變。 ● 避免合流點及潮汐干擾。 ● 河岸需夠高以防止洪水沖刷。 ● 測站需考量安裝與操作之便利性。 ● 測點不受人為干擾，且不設置於支流或污染源排放處。
<ul style="list-style-type: none"> ● 流量範圍。 ● 流速。 ● 紊流影響。 ● 結垢速率之考量。 ● 水質參數值範圍。 ● 防止高水碎片損害。 ● 避免人為破壞。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 考慮特殊困難或安裝成本。 		

資料來源：本研究整理。

¹⁰ 修正自 Wagner et al.(2006)。



1. 選址

水質監測場址的選擇，主要考慮監控的目的，如現場需測量之參數、監測之週期與監測時間之長短以及資料收集頻率等，及確保數據的品質。連續水質監測系統之位置與安裝考慮因素如表2-6所示。

2. 監測器選擇

水質監測器的選擇包括四個要素：數據收集目的、安裝的類型、檢知器安裝配置的類型以及檢知器準確度與精確度。

3. 監測器配置與檢知器

水質監測之配置方式主要有三種：固定採樣式、流動抽水式及直接置入式，以下將針對各系統進行說明。檢知器可用於連續量測多種水質項目，但最常用的是導電度、溶氧、水溫、pH及濁度。另除本方針描述有關檢知器之一般概念與校正程序外，亦須詳細閱讀並遵守製造商的說明和建議。於儀器驗收時，需進行獨立測試以確保儀器之準確性及可靠性。

(1) 直接置入式

將檢知器直接置入水域待測點，資料直接由通訊電纜傳至資料記錄器，其電力系統需具防水措施(圖 2-1)。此系統主要優點是不需要泵水用電源、測站佔地小、可安裝於無交流電源之偏遠地區。

(2) 流動抽水式

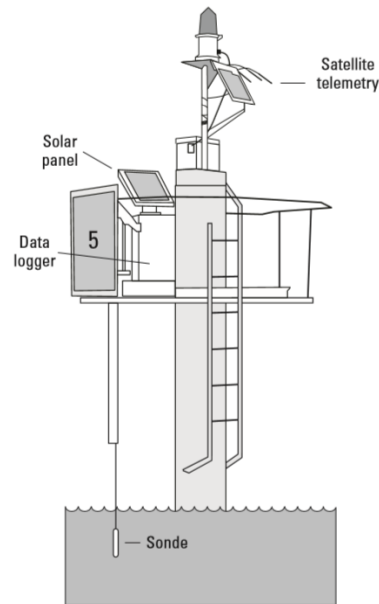
利用泵浦從待測點將水抽送至檢知器或探頭¹¹測站，利用測站中之檢知器或探頭進行量測，並將連續資料記錄於資料記錄器後，經由傳輸系統送至監控中心。因需泵送水樣，故電力需有一定來源。(圖2-2)。

(3) 固定採樣式

本水質監測系統是一內部測井，檢知器與記錄器一併沉入待測點環境中，且無需外部電源，故大幅降低因暴露所造成之破壞。檢知器測得之水質資料直接儲存於記錄器中。此系統主要優點即在於無需交流電或大型電池之電力來

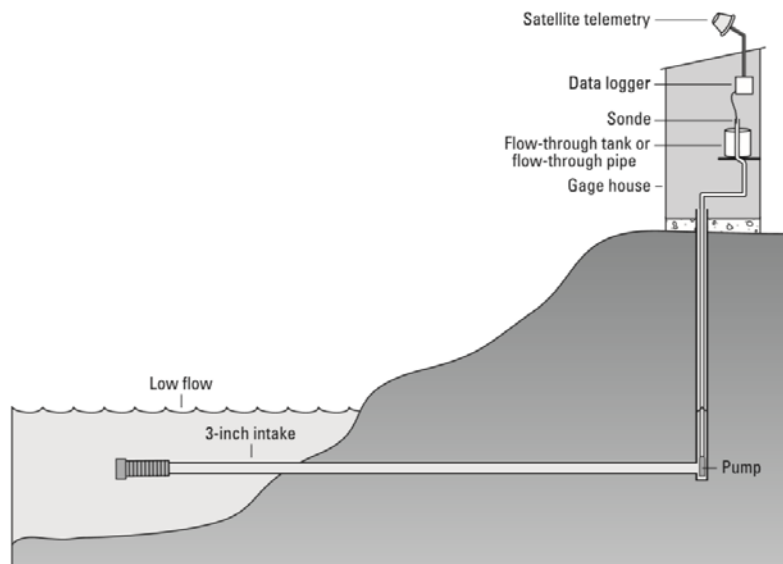
¹¹ 探頭在此方針中是指將多種檢知器組合在一起稱之(Wagner et al., 2006)。

源，且無需另行設置測站（圖2-3）。



資料來源：Wagner et al.，2006。

圖2-1 直接置入式系統圖

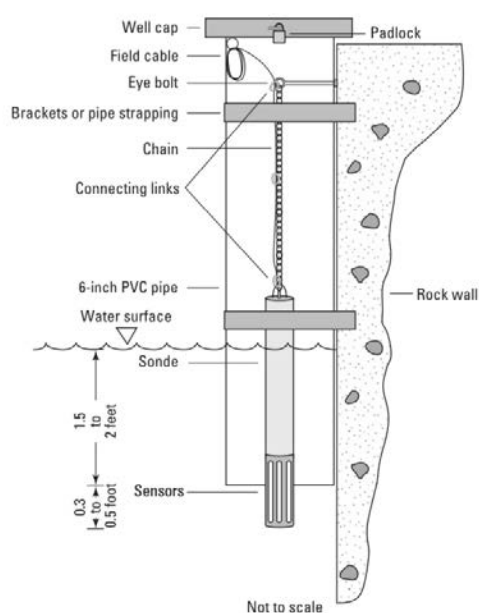


資料來源：Wagner et al.，2006。

圖2-2 流動抽水式系統圖

4. 檢知器之配置

水質檢知器設置位置主要受監控目的及數據品質目標影響。以數據品質為考量，檢知器需置放於該河川斷面具檢測項目代表性的位置，且斷面調查每年最少需進行兩次，以進行點位修正或變更。而在一些混合環境不佳處(如湖泊及河口)，則需考量進行多點監測或其他替代方案(如垂直分層監測等)。



資料來源：Wagner et al., 2006。

圖2-3 固定採樣式系統圖

5. 現場儀表之使用與校正

連續水質監測之現場儀表主要用途包括：檢查監視器顯示數據之合理性、瞭解監測期間環境之變化及驗證水中檢知器設置位置之代表性。實地考察前，現場儀表需進行操作性能及精確度檢驗。現場儀表不可直接用於校正水質監測器或資料處理，需進行監視器量測前、中、後的水質變化，量測校正時需接近該檢知器，並以小於每5分鐘一次之頻率進行。不同監測項目之檢知器其校正頻率也不盡相同，本方針內容對於導電度、溶氧、水溫、pH及濁度之校



正方法，各準確度要求如表2-7。

6. 監測操作與保養

監測水質之操作目標在於獲得精確及完整之水質資料，工作範圍包括：監控站及設備維護、定期驗證檢知器校正、檢知器與記錄器的故障排除以及完整保存記錄。

表2-7 準確度要求¹²

種類	溫度	導電度	溶氧	pH
精確度	0.2°C	± 5% ($\leq 100\mu\text{S}/\text{cm}$) ± 3% ($\geq 100\mu\text{S}/\text{cm}$)	5% 或 $\pm 0.3 \text{ mg/L}$	$\pm 0.1\text{pH}$

資料來源：本研究整理。


(二) 記錄計算

記錄計算之目的在於驗證資料與文件品質。資料處理的主要步驟是初始數據評估、去除錯誤數據、數據校正的應用及最終數據評估。本方針內容亦針對審查、報告及存檔規定進行說明。

2.3 中國連續水質監測概況

中華人民共和國(以下簡稱中國)環境保護部(以下簡稱環保部)於其下設置環境監測司，負責進行環境監測管理等環境資訊發佈、擬訂環境監測政策、規劃、行政法規、部門規章、制度、標準並建立環境監測品質管制制度等工作(中華人民共和國環境保護部，2016)；中國自1989年起，開始進行地表水環境監測工作並迅速發展，在國界河流、主要入海口、支流匯入口等處設置自動監測站，已逐漸形成一個可覆蓋全國的水體水質監測體系(歐嘉輝，2014)。2009年7月開始，

¹²修正自 Wagner et al.(2006)。




中國將地表水水質即時監測結果公開發佈，其中公布項目包括：DO、pH、COD、TOC及氨氮等(郭二剛，2014)。根據中國環境保護部統計，至2015年時，全國重點流域水質自動監測站數已達145個，監控包括7大水系在內的63條河流，13座湖庫的水質狀況；其中位於河流上有83個，湖庫有17個；位於國界或出入國境河流有6個，省界斷面有37個，入海口有5個，其他有42個。

現行水質自動監測站之監測項目，包括水溫、pH、溶氧、導電度、濁度、高錳酸鹽指數、總有機碳、氨氮；湖泊水質自動監測站的監測項目還另包括總氮和總磷，以後將選擇部分示範點進行揮發性有機物、生物毒性及葉綠素a之監測；水質自動監測站的監測頻率一般為每4小時採樣分析一次，依0:00、4:00、8:00、12:00、16:00、20:00、24:00整點啟動監測，每天各監測站可得6個監測結果，另可根據管理需要提高監測頻率；監測資料通過公網虛擬專用網路(Virtual Private Network, VPN)方式傳送到各水質自動監測站之管理站、省級監測中心站及中國環境監測總站，發佈資料為最近一次監測值(國家地表水水質自動監測實時數據發布系統，2016)。

以下將針對中國連續水質監測相關法令，包括「中華人民共和國環境保護法」、「中華人民共和國水污染防治法」、「中華人民共和國水污染防治法實施細則」、「全國環境監測管理條例」、「環境監測管理辦法」、「全國環境監測站建設標準」、「環境監測質量管理規定」、「環境監測報告制度」、「環境監測技術路線」、「國家地表水環境監測網設置方案」及環保部公告pH及導電度等13項水質檢測項目之「自動分析儀技術要求」進行說明，並彙整如表2-8所示。另河北省為規範河北省水質連續自動監測系統的技術要求和建設安裝，保證水質連續自動監測系統安裝建設的品質，更特別制定「水污染物連續自動監測系統」，其內容包含三個部分，第一部分為技術要求和安裝技術規範，第二部分為驗收技術規範，第三部分為運行與考核技術規範。其適用於河北省行政區域內固定污染源廢水、河流、運河、管道、湖泊、水庫等水體之所有水污染物排放連續自動監測系統，其內容十分詳盡，故於此提及，但不贅述。

2.3.1 中華人民共和國環境保護法



「中華人民共和國環境保護法」自1989年12月26日，在第七屆全國人民代表大會常務委員會第十一次會議通過，並於2014年4月24日第十二屆全國人民代表大會常務委員會第八次會議修訂，共計70條。依據2016年中華人民共和國中央人民政府網，該法第17條規定：國家建立、健全環境監測制度。國務院環境保護主管部門制定監測規範，會同有關部門組織監測網絡，統一規劃國家環境質量監測站（點）的設置，建立監測數據共用機制，加強對環境監測的管理。有關行業、專業等各類環境質量監測站（點）的設置應當符合法律法規規定和監測規範的要求。監測機構應當使用符合國家標準的監測設備，遵守監測規範。監測機構及其負責人對監測數據的真實性和準確性負責。另第32條說明國家加強對大氣、水、土壤等保護，建立完善相應的調查、監測、評估和修復制度。第47條第2項規定縣級以上人民政府應當建立環境污染公共監測預警機制，組織制定預警方案。

2.3.2 中華人民共和國水污染防治法

「中華人民共和國水污染防治法」，於1984年5月11日第六屆全國人民代表大會常務委員會第五次會議通過後，根據1996年5月15日第八屆全國人民代表大會常務委員會第十九次會議「關於修改『中華人民共和國水污染防治法』的決定」修正，並於2008年2月28日第十屆全國人民代表大會常務委員會第三十二次會議修訂，全文共計72條。依據2016年中華人民共和國中央人民政府網(以下簡稱中國政府網)，該法第25條及第26條，與水質監測相關，其規定內容如下：

(一) 第25條規定：

國家建立水環境品質監測和水污染物排放監測制度。國務院環境保護主管部門負責制定水環境監測規範，統一發佈國家水環境狀況資訊，會同國務院水行政等部門組織監測網路。

(二) 第26條規定：

國家確定的重要江河、湖泊流域的水資源保護工作機構負責監測其所在流域的省界水體的水環境品質狀況，並將監測結果及時報國務院環境保護主管部門和國務院水行政主管部門；有經國務院批准成立的流域水資源保護領導機構的，應當將監測結果及時報告流域水資源保護領導機構。

表2-8 中國水質監測法令彙整表

法規名稱	條次	條文內容
中華人民共和國環境保護法(2014.4.24.修訂)	第17條	國家需建立並健全環境監測制度。
中華人民共和國水污染防治法(2008.2.28.修訂)	第25條	主管機關職責。
	第26條	水資源保護工作機構職責。
中華人民共和國水污染防治法實施細則(2003.3.20.發布)	第13條	國家確定重要江河流域的省界水體其水環境品質狀況監測，必須按照國務院環境保護部門制定的水環境品質監測規範執行。
全國環境監測管理條例(1983.7.21.發布)		主要說明環境監測機構、各級環境監測機構職責、環境監測網及環境監測報告制度
環境監測管理辦法(2007.7.25.發布)		主要內容包括：環境監測的法定屬性、統一監測管理、管理與技術分離、環境監測網路建設與管理、環境監測全過程品質管制及企業責任和義務。
全國環境監測站建設標準(2007.4.27.發布)		規定省、市、縣三級環境監測機構人員標準及機構、監測經費、監測用房、基本儀器配置、應急環境監測儀器配置及專項監測儀器配置。
環境監測質量管理規定(2006.8.14.發布)		機構與職掌、工作內容、經費保障及罰則。

表2-8(續)

環境監測報告制度 (1996.11.27.發布)	環境監測報告編寫的組織及傳遞程序與環境監測報告種類。
環境監測技術路線 (2006.3.30.發布)	技術路線、監測項目及頻率及監測方法。
國家地表水環境監測網設置方案(2012.4.1.發布)	斷面(點位)設置原則及調整監測點位內容。
自動分析儀技術要求	包含pH、導電度、濁度、DO、高錳酸鹽指數、氨氮、總氮、總磷、總有機碳、六價鉻、砷、鉛及鎘，共計13項水質檢測項目之技術要求。技術要求內容包括範圍、規範性引用文件、術語和定義、測定範圍、工作電壓與頻率、性能要求、儀器構造、檢驗方法、標示、操作說明書及校驗共計12項不等。

資料來源：本研究整理

2.3.3 中華人民共和國水污染防治法實施細則

「中華人民共和國水污染防治法實施細則」，2000年3月20日經國務院公佈，全文共計49條。依據2016年中國政府網所示，該法第13條與水質監測相關，其規定「國家確定的重要江河流域的省界水體之水環境品質狀況監測，必須按照國務院環境保護部門制定的水環境品質監測規範執行。」。

2.3.4 全國環境監測管理條例

「全國環境監測管理條例」於1983年7月21日由城鄉建設環境保護部頒發，全文共7章33條。內容主要為環境監測機構、各級環境監測機構職責、環境監測

網及環境監測報告制度。依據2010年史學瀛主編之環境法學一書內容說明如下：

(一) 環境監測機構

國家環境保護主管機關設置全國監測管理機構，各省、自治區、直轄市和重點省轄市的環境保護部門設置監測處和科，市以下的環境保護部門亦應設置相應的環境監測管理機構或專人，統一管理環境監測工作。

全國環境保護系統設置四級環境監測站：一級站指中國環境監測總站；二級站為各省、自治區、直轄市設置省級環境監測中心站；三級站是各省轄市設置市環境監測站，或中心站。行署、盟可視機構調整後情況而定，暫不作相關規定；四級站乃於各縣、旗、縣級市、大城市的區內設置環境監測站。各級環境監測站受同級環境保護主管部門的領導，業務受上一級環境監測站的指導。各級環境監測站是科學技術事業單位，同時根據主管部門的授權範圍，對破壞和污染環境的行為行使監督和檢查權力。各級環境監測站的事業費納入同級地方財政預算，其標準為每人每年不少於人民幣3,000元至3,500元。

(二) 各級環境監測機構職責

各級環境保護主管部門在環境監測管理方面的主要職責是：領導所轄區域內的環境監測工作，下達各項環境監測任務；制定環境監測工作及監測站網建設、發展規劃和計畫，並督導其實施；制定環境監測條例、各項工作制度、業務考核制度、人員培養計畫及監測技術規範；組織和協調所轄區域內環境監測網工作，負責安排綜合性環境調查和品質評估；編報環境監測月報、年報和環境品質報告書；審核環境監測的技術方案及評定其成果，審定環境評估的理論及其實踐價值；展開環境監測的國內外技術合作及經驗交流。

(三) 環境監測網

環境監測網的任務是聯合協作、展開各項環境監測活動、匯總資料並綜合整理，為向各級政府全面報告環境品質狀況提供基礎資料。全國環境

監測網分為國家網、省級網和市級網三級，各級環境保護主管部門的環境監測管理機構負責環境監測網的組織和領導工作。中國環境監測總站及地方之省級環境監測中心站、市級環境監測站分別為國家網、省級網和市級網的業務領頭單位。各大水系、海洋、農業分別成立環境監測網，屬於國家網內之二級網。

國家環境監測網由省級環境監測中心站、國家各部門專業環境監測站及各大水系、海域監測網的領頭單位等組成。省級網、市級網分別由相應的單位組成。環境監測網中的各成員單位互為協作關係，其業務、行政的隸屬關係不變。

(四) 環境監測報告制度

環境監測實行月報、年報和定期編報關於環境品質的報告書。監測月報以一事一報為主，逐步形成一事一報與定期定式相結合的形式。建立自動連續監測站的地區，要逐漸建立監測日報制度，按照統一格式逐日報告監測資料和環境品質狀況。環境監測月報、年報和環境品質報告書，均由各級環境保護主管部門向同級人民政府及其上級環境保護主管部門報出。各級環境監測站，依其環境保護主管部門的要求，定式提供各類報告的基礎資料，並一年一度編寫監測年鑒。監測年鑒及有關數據在報主管部門的同時，需抄送至上一級監測站。

2.3.5 環境監測管理辦法

「環境監測管理辦法」係國家保護總局為加強環境監測管理於2007年7月25日發布，全文共23條，其中第2至第22條規定與本研究相關，整理內容詳如附錄一所示。此辦法之頒布，是中國環境監測事業在30年發展史中一件大事，其進一步明確規定環境監測定位、環境監測管理體制、環境監測責任，以期更好地瞭解生態環境變化情況，發揮環境監測的重要作用；為加快建設先進的環境監測預警

體系創造更為有利的時機(趙英民，2007)。其主要內容，共計6點：一是環境監測的法定屬性、二是統一監測管理、三是管理與技術分離、四是環境監測網路建設與管理、五是環境監測全過程品質管制，最後則是企業的責任和義務(將文，2008)。



2.3.6 全國環境監測站建設標準

環保部於2007年4月27日發布「全國環境監測站建設標準」，同時廢止原「全國環境監測站建設標準(試行)」，其目的為建設先進的環境監測預警體系，指導和規範全國各級環境監測機構能力建設。此標準規定了省、市、縣三級環境監測機構人員標準及機構、監測經費、監測用房、基本儀器配置、應急環境監測儀器配置及專項監測儀器配置。

2.3.7 環境監測質量管理規定

為提高環境監測品質管制水準、規範環境監測品質管制工作、確保監測資料和資訊的準確可靠，並為環境管理和政府決策提供科學、準確之依據，環保部於2006年8月14日發布「環境監測質量管理規定」，共計20條，分為總則、機構與職掌、工作內容、經費保障及罰則5個章節。主要說明環境監測品質管理是環境監測工作的重要組成部分，應貫穿監測工作的全部過程。此處品質管理工作，是指在環境監測的全部過程中為保證監測資料和資訊之代表性、準確性、精密性、比較性和完整性所實施的全部活動和措施，包括品質策劃、品質保證、品質控制、品質改進和品質監督等內容。

2.3.8 環境監測報告制度

為加強環境監測報告的管理，實現環境監測資料管理制度化，確保環境監測資訊的高效率傳遞，提高為環境決策與管理服務的及時性、針對性、準確性和系統性，環保部於1996年11月27日發布「環境監測報告制度」，共計31條，主要說明環境監測報告編寫的組職、傳遞程序與環境監測報告種類。



2.3.9 環境監測技術路線

環保部於2006年3月30日發布「環境監測技術路線」，其內容包含空氣、地表水、環境噪音、固定污染源、生態、固體廢棄物、土壤、生物、輻射環境之監測項目、頻率及方法等進行說明。與本研究相關之地表水監測技術路線，其內容包括技術路線、監測項目及頻率、監測方法，與連續監測相關部分將依據環保部網站(2016)公告說明如下：

(一) 技術路線

地表水監測是以流域為單元，優化斷面為基礎，連續自動監測分析技術為先導，手工採樣、實驗室分析技術為主體，移動式現場快速應急監測技術為輔助手段的自動監測、常規監測與應急監測相結合的技術路線。

(二) 項目及頻率

1. 監測項目

自動監測項目依表2-9執行。自動監測項目將根據水質自動監測站配備的儀器確定，自動監測站的基本配置應保證必需含監測專案所需的監測儀器。

2. 監測頻率

自動監測既可即時線上監測，也可根據實際需要自行設定各項目的監測頻率。常規監測的頻率見表2-10。

(三) 監測方法

1. 自動監測

執行國家環境保護總局、美國環境保護局和歐盟認可的儀器分析方法，並按

照國家環境保護總局批准的水質自動監測技術規範進行。

2. 常規監測

執行地表水環境品質標準中規定的標準分析方法。



表2-9 自動監測方式測定項目

項目分類	項目名稱
必測項目	pH、水溫、電導率、濁度、溶解氧、高錳酸鹽指數、氨氮。
選測項目	化學需氧量、TOC (乾法)、UV 吸收值、總磷、總氮、氟化物、氰化物、酚、硝酸鹽、氯離子、砷、汞、水位、流量等。

資料來源：中華人民共和國環境保護部網站，2016。

表2-10 自動監測頻率

水體	重點斷面(點位)		市控斷面	特殊斷面
	國控	省控		
河流	12次/年	6次/年	4次/年	
湖泊、水庫	12次/年	6次/年	4次/年	依需要而定
水源地	12次/年			

資料來源：中華人民共和國環境保護部網站，2016。

2.3.10 國家地表水環境監測網設置方案

為貫徹落實環境保護，進一步完善國家地表水監測網，瞭解全國地表水品質狀況及其變化趨勢，滿足環境保護工作需求，環保部於2012年4月1日發布「國家地表水環境監測網設置方案」；其中規定國家地表水環境監測網共設置國控斷面（點位）972個（河流斷面765個、湖庫點位207個）。內容主要包括斷面（點位）

設置原則及以“十一五”國家地表水監測網為基礎，進一步優化調整監測點位內容。以下將依據環保部網站(2016)公告內容簡述斷面（點位）設置原則為：

(一) 代表性：

國家地表水環境監測網主要功能是全面反映全國地表水環境品質狀況。監測網需覆蓋全國主要河流幹流及主要一級支流，重點湖泊、水庫等，設定的斷面（點位）要具有空間代表性，能代表所在水系或區域的水環境品質狀況，全面、真實、客觀反映所在水系或區域的水環境品質及污染物的時空分佈狀況及特徵。

(二) 連續性：

在現有759個斷面（點位）基礎上進行優化和調整，保證其環境監測資料的歷史延續性。

(三) 覆蓋範圍：

1. 河流：

國家主要水系的幹流、年徑流量在5億 m^3 以上的重要一、二級支流，年徑流量在3億 m^3 以上的國界河流、省界河流、大型水利設施所在水體等。一般每100km設置一個國控斷面；

2. 湖庫：

面積在100 km^2 或儲水量在10億 m^3 以上的重要湖泊，庫容量在10億 m^3 以上的重要水庫以及重要跨國界湖庫等。每50至100 km^2 設置一個監測點位，同時需具備空間分佈的代表性；

3. 北方河流、湖庫：

考慮到我國南、北方水資源的不均衡性，北方地區年徑流量或庫容較小的重要河流或湖庫可酌情設置斷面（點位）。

(四) 國控斷面（點位）類型：

背景斷面、對照斷面、控制斷面、國界斷面、省界斷面、湖庫點位、重要飲用水源地斷面（點位），即指日供水量 ≥ 10 萬噸，或服務人口 ≥ 30 萬人的重

要飲用水源地等。



(五) 斷面位置具體要求：

1. 對照斷面：斷面上游2km內不應有影響水質的直排污染源或排污溝；
2. 控制斷面：應盡可能選在水質均勻的河段；
3. 監測斷面的設置要具有可達性、取樣的便利性；
4. 取消原城市內湖監測點位；
5. 取消原削減斷面，統一設置為控制斷面；
6. 根據不同原則設置的斷面發生重複時，只設置一個斷面。

(六) 省界斷面：一般設置在下游省份，由下游省份組織監測。

(七) 國家“十一五”、“十二五”重點流域考核斷面：優先納入國控斷面。

(八) 關於新增斷面：新增斷面應從嚴掌握，每個斷面代表的河長原則上不小於100km。

2.3.11 自動分析儀技術要求

環保部公告之自動分析儀技術要求，目前包括2003年3月28日公告之「pH水質自動分析儀技術要求」、「電導率水質自動分析儀技術要求」、「濁度水質自動分析儀技術要求」、「溶解氧(DO)水質自動分析儀技術要求」、「高錳酸鹽指數水質自動分析儀技術要求」、「氨氮水質自動分析儀技術要求」、「總氮水質自動分析儀技術要求」、「總磷水質自動分析儀技術要求」、「總有機碳(TOC)水質自動分析儀技術要求」、2005年9月20日公告之「紫外(UV)吸收水質自動在線監測儀技術要求」、2011年2月11日公告之「六價鉻水質自動在線監測儀技術要求」及2015年10月22日公告之「砷水質自動在線監測儀技術要求及檢驗方法」、「鉛水質自動在線監測儀技術要求及檢驗方法」與「鎘水質自動在線監測儀技術要求及檢驗方法」，涵蓋之檢測項目有：pH、導電度、濁度、DO、高錳酸鹽指數、氨氮、總氮、總磷、總有機碳、六價鉻、砷、鉛及鎘，共計13項。技

術要求內容包括：範圍、規範性引用文件、術語和定義、測定範圍、工作電壓與頻率、性能要求、儀器構造、檢驗方法、標示、操作說明書及校驗計12項不等。





第三章 國內連續水質監測現況與綜合比較



環境水體水質監測為國家水質保護工作之基礎，我國係依據「水污染防治法」執行相關監測作業，其直接效益在於建立水體品質資訊，提供各界瞭解水體環境現況，亦可建立水質歷史變化趨勢、評估污染整治成效，進而作為研擬水污染防治策略之重要依據，及提供環境水質變異預警功能以積極預防水質惡化情況發生（全國環境水質監測資訊網，2015）。本章將介紹我國連續水質監測作業現況及法源依據，再依據本研究第二章內容綜合比較我國及國際間連續水質監測作業現況內容。

3.1 國內連續水質監測作業現況

我國整體水質監測工作始於 1976 年。河川水質方面，1976 年起前臺灣省政府水污染防治所為建立本省河川水質之長期資料，即持續辦理河川水質監測工作；2002 年起主要水質監測作業由監資處執行，測站調整至 2013 年為 296 站；水庫水質方面，自 1993 年起每年針對我國 20 座主要水庫進行例行性水質監測，2002 年起，水庫水質監測作業擴及本島及離島（含澎湖縣、金門縣及連江縣），至 2015 年為 52 座水庫，105 個採樣點；地下水水質方面，2002 年開始執行我國區域性地下水監測井水質監測，目前共有 458 口地下水監測井；海域水質方面，監測乃自 2002 年開始執行，2012 年起將沿海規劃成 20 個沿海區域，總計有 105 個監測站（全國環境水質監測資訊網，2015）。

依據我國全國環境水質監測資訊網 2015 年公告之水體之採樣、保存/運送、檢測方法之流程、注意事項及分析方法(表 3-1)，可瞭解我國目前仍以人工採樣及實驗室分析為主，而各類水體水質監測項目及頻率彙整如表 3-2。



表 3-1 我國採樣程序及工作內容流程表

採樣程序流程	工作內容
資料收集	地理環境資料、氣象水文資料、相關水質資料。
現場初勘	現場初勘紀錄、選定採樣位置、描繪採樣位置、取得照片紀錄。
擬定採樣計畫	擬定採樣期程、安排工作人員、安排交通工具、選定採樣裝備。
採樣前準備	採樣裝備、採樣前會議、行前檢查。
現場採樣作業	確認採樣位置、採樣器及採樣技術、現場檢測程序、採樣注意事項、現場採樣紀錄、作業安全考量。
採樣品保管作業	儀器測量注意事項、採樣人員之訓練、樣品污染之預防、品管樣品之準備、樣品保存與運送。

資料來源：全國環境水質監測資訊網，2015。

3.2 國內連續水質監測相關法令

本節將針對我國與連續水質監測相關之法令，包括「環境基本法」、「水污染防治法」、「水體水質監測站設置及監測準則」、環檢所公告水溫及水量等 7 項水質檢測項目之「自動監測設施法」及「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」進行說明，並彙整如表 3-3 所示。

3.2.1 環境基本法

我國「環境基本法」於 2002 年制定，共計 41 條，其中第 27 條說明我國各級政府應建立嚴密之環境監測網，定期公告監測結果，並建立預警制度，及採取必要措施(環保法規查詢系統，2015)。

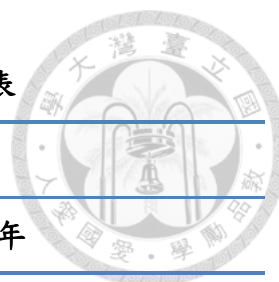


表3-2 我國水體水質監測項目及頻率彙整表

水體種類	監測頻率及項目			
	每月	每季	每半年	每年
河川	水溫、pH、導電度、溶氧、生化需氧量、懸浮固體、氨氮、化學需氧量、大腸桿菌群	硝酸鹽氮、總磷、鎘、鉛、六價鉻、砷、汞、銅、鋅、錳、銀		總有機碳、亞硝酸鹽氮、硒
水庫		水溫、透明度、pH、導電度、溶氧、濁度、懸浮固體、化學需氧量、氨氮、總磷、葉綠素a		
地下水 ¹³		水溫、pH、導電度、總硬度、總溶解固體、氯鹽、氨氮、硝酸鹽氮、硫酸鹽、總有機碳、鎘、鉛、鉻、砷、銅、鋅、錳、鐵、汞、鎳、總酚、氟鹽	鈉、鉀、鈣、鎂、鹼度	揮發性有機污染物 ¹⁴
海域		水溫、鹽度、溶氧、pH、懸浮固體、鎘、汞、銅、鋅、鉛		葉綠素a、氨氮、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、磷酸鹽、矽酸鹽、鉻

資料來源：全國環境水質監測資訊網，2015。

¹³ 2002 至 2009 年係每季監測 1 次區域性地下水監測井，自 2010 年起變更區域性地下水監測頻率，依歷年監測結果進行評析，逐年調整區域性地下水監測頻率。水質變化趨勢穩定者，採每半年或每年監測 1 次，另水質部分測項曾超過監測標準且具上升趨勢，或該測站未累積足夠監測數據者，採 1 年辦理 4 次監測(全國環境水質監測資訊網，2015)。

¹⁴ 揮發性有機污染物：此指苯、甲苯、乙苯、二甲苯、萘、四氯化碳、氯苯、氯仿、氯甲烷、1,4-二氯苯、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、順-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、四氯乙烯、三氯乙烯、氯乙烷、二氯甲烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2-二氯苯、1,1,1-三氯乙烷、甲基第三丁基醚(全國環境水質監測資訊網，2015)。

表3-3 我國水質監測法令彙整表

法規名稱	條次	條文內容
環境基本法 (2002.12.11. 制定)	第27條	各級政府應建立嚴密之環境監測網，定期公告監測結果，並建立預警制度，及採必要措施。
水污染防治法 (2015.02.04.修正)	第10條	為提升監測品質，明訂監測地點、項目及頻率，以及規範各目的事業主管機關應採取之作為。
水體水質監測站設置及監測準則 (2015.12.16. 訂定)	第2條	適用之水體。
	第3條	水質監測站設置地點選取及考量事項。
	第4條	規範各水體監測站監測項目、頻率。
	第5條	各水體監測不重複及得委託管理機關辦理等原則。
	第6條	監測資料應公開於機關網站，並傳送中央主管機關整合平台，另數據需含地理座標。
	第7條	監測結果未符合水體分類水質標準保護人體健康相關環境基準應通報目的事業主管機關。


表3-3(續)

	第8條	主管機關得視經費編列、需求，定期檢討調整。
自動監測設施法		監測項目之方法概要、適用範圍、干擾、設備與材料、試劑、採樣及保存、步驟、結果處理、品質管制、精密度與準確度及參考資料。
水污染防治措施及檢測申報管理辦法 (2015.11.24.修正)	第65條	累計型水量計測設施規定。
	第66條	獨立專用累計型水量計測設施規定。
	附件一	水量水質自動監測(視)及連線傳輸作業規定事業或污水下水道系統檢測申報項目。
	附件二	自動監測設施量測及監測紀錄值處理規範。
	附件三	水質自動監測設施相對誤差測試查核規定。

資料來源：本研究整理。

3.2.2 水污染防治法

「水污染防治法」於1974年訂定發布迄今，歷經1983年、1991年、2000年、2002年、2007年、2015年6次修正，條文亦由開始之28條修正迄今共計75條。該法係屬我國環境水體相關規範之母法，其中與連續水質監測相關部分規定於第10條中，其規定內容依據我國環保法規查詢系統(2015)整理如下：

- 
1. 各級主管機關¹⁵應設水質監測站，定期監測及公告檢驗結果，並採取適當之措施。
 2. 前項水質監測站採樣頻率，應視污染物項目特性每月或每季 1 次為原則，必要時，應增加頻率。
 3. 水質監測採樣之地點、項目及頻率，應考量水域環境地理特性、水體水質特性及現況，並由各級主管機關依歷年水質監測結果及水污染整治需要定期檢討。監測站之設置及監測準則，由中央主管機關定之。

3.2.3 水體水質監測站設置及監測準則

原1995年訂定之「水體水質監測站設置及監測準則」共計15條，已於2015年12月18日廢止。為達成「水污染防治法」第10條第3項規定之要求，行政院環境保護署以提供水污染防治政策措施規劃及效益評估參據、增進環境資訊流通運用、建立監測規劃管理循環架構等目的，並以兼顧水域環境地理特性、水體水質特性及彈性調整需求為原則，於2015年12月16日訂定「水體水質監測站設置及監測準則」，其內容共計9條，其中第2條至第8條規定係與連續水質監測相關，其規定依據我國環保法規查詢系統(2015)整理如下：

(一) 第2條規定：

1. 本準則所稱水體，指海洋以外之地面水體。
2. 海洋水質監測站設置及監測，依海洋污染防治法及其相關規定辦理。
3. 地下水體水質監測站設置及監測，依土壤及地下水污染整治法及其相關規定辦理。

(二) 第3條規定：

1. 各級主管機關應依監測目的需求，考量下列位置設置監測站：

¹⁵各級主管機關：在中央為行政院環境保護署；在直轄市為直轄市政府；在縣（市）為縣（市）政府（環保法規查詢系統，2015）。



- (1) 背景水質代表性地點。
 - (2) 水體分類河段之水質代表性地點。
 - (3) 水庫水質代表性地點。
 - (4) 重要水利用點。
 - (5) 重要污染源流入點。
 - (6) 河川、排水路出海口。
 - (7) 其他依水質管理需求指定之地點。
2. 前項監測站設置得依採樣安全性及可行性，作適度調整。
3. 第1項第6款得設於最接近出海口之橋樑或人工設施上。

(三) 第4條規定：

1. 各級主管機關定期監測水體水質監測站之檢測項目與採樣頻率如下：
- (1) 河川：氫離子濃度指數 (pH)、導電度、溶氧量、生化需氧量、懸浮固體、氮、氨，每月監測 1 次；重金屬每季監測 1 次。
 - (2) 水庫、湖潭：葉綠素 a、透明度及總磷，每季監測 1 次。
 - (3) 河川、排水路出海口：河川、排水路出海口距離 2 公里內有養殖區者，於該出海口污染濃度較高之季節時段，調查水質重金屬項目，未符合地面水體分類及水質標準附表二¹⁶者，每季監測重金屬 1 次。
 - (4) 主要飲用水取水口：於污染濃度較高之季節，調查重金屬水質項目，未符合環境基準者，每季監測重金屬 1 次。

(四) 第5條規定：

1. 依其他法令規定設置水體管理機關(構)，且依其用水目的或管理需求執行水質監測者，各級主管機關得不重複設置監測站。
2. 各級主管機關得依各水體水質管理需求或使用目的，委託水體管理或取用機關

¹⁶ 地面水體分類及水質標準附表二係指保護人體健康相關環境基準(環保法規查詢系統，2015)。



(構) 辦理水質監測。

(五) 第6條規定：

1. 各級主管機關應公告水質監測資料於該機關網頁。
2. 各級主管機關依第4條辦理之定期水體水質監測結果，應記明監測採樣位置地理座標，並依規定格式傳送至中央主管機關資料整合平台，開放各界應用。

(六) 第7條規定：

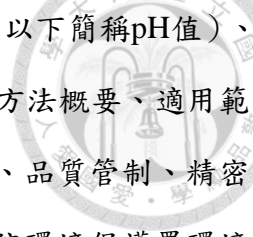
各級主管機關應定期監測地面水體水質，其污染物濃度未符合環境基準者，應於檢驗結果公告後7日內通知各目的事業主管機關，依水污染防治法第10條第5項規定辦理。

(七) 第8條規定：

1. 各級主管機關得視預算經費、水體水質或水質管理需求，增減監測站位置、監測項目及頻率。
2. 各級主管機關應至少每3年依歷年水質監測結果及水污染整治需要，考量水域環境地理特性、水體水質特性及現況，就水質監測採樣之地點、項目及頻率予以檢討；必要時，得調整之。

3.2.4 自動監測設施法

我國環檢所制定之自動監測設施法，目前包括2014年7月9日公告之「水中懸浮固體檢測方法—自動監測設施法」及「水中化學需氧量檢測方法—自動監測設施法」、2014年7月10日公告之「水溫檢測方法—自動監測設施法」、「水之氫離子濃度指數（pH值）測定方法—自動監測設施法」及「水中導電度測定方法—自動監測設施法」、2014年12月22日公告之「水量測定方法—自動監測設施法」與2015年5月28日公告之「水中氨氮檢測方法—自動監測設施法」，涵蓋之檢測項目有：水中懸浮固體（suspended solids，以下簡稱SS）、水中化學需氧量（chemical



oxygen demand，以下簡稱 COD)、水溫、水之氫離子濃度指數(以下簡稱pH值)、水中導電度、水量及水中氮氮，共計7項；方法規定內容包括：方法概要、適用範圍、干擾、設備與材料、試劑、採樣及保存、步驟、結果處理、品質管制、精密度與準確度及參考資料，共計11項；以上內容依中華民國行政院環境保護署環境檢驗所公告方法(2016)彙整於附錄二。

3.2.5 水污染防治措施及檢測申報管理辦法

原2006年訂定之「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」共計101條，歷經2010年、2013年及2015年四次修正，修正迄今共計114條；其中第65條、第66條、附件一、附件二及附件三，係依據我國環檢所制定之自動監測標準方法中規定參照使用，第65條、第66條規定內容如下，附件一至附件三將彙整於附錄三中(環保法規查詢系統，2015)：

(一) 第65條規定：

1. 事業或污水下水道系統設置之累計型水量計測設施，應依其廠牌規定之頻率，校正及維護。廠牌未規定校正頻率者，應每年至少校正1次。
2. 前項累計型水量計測設施之性能規格，於可量測流量範圍內之準確度應在±5%以內。但非循環使用之未接觸冷卻水，以馬達運轉時間計算流量者，不在此限。
3. 事業或污水下水道系統於校正維護累計型水量計測設施時，應記錄其校正維護日期、校正維護期間之水量及校正維護結果，並保存5年。校正維護期間水量之記錄方式應依主管機關同意之方式為之。
4. 主管機關查核事業或污水下水道系統有下列情形之一者，得以實際量測或由其各項用水來源之憑證、水量平衡圖推估核算其廢(污)水排放量：
 - (1) 累計型水量計測設施異常者。
 - (2) 廢(污)水排放量與許可登記量差距過大。



(3) 未依第一項規定校正、維護累計型水量計測設施。

(二) 第66條規定：

1. 事業或污水下水道系統依本辦法規定設置之獨立專用累計型水量計測設施，有設置困難，經主管機關同意者，得以足以證明水量之計測設施或計量方式為之。
2. 前項設施為連續自動記錄者，事業或污水下水道系統應依計測設施之設計規格及頻率記錄；非為連續自動記錄者，應每日記錄其累計水量讀數，並保存5年，以備查閱。

3.3 國內及國際連續水質監測現況綜合比較

本節將以管理體制及經費來源、目的及內容與檢測方法進行國內及國際連續水質監測現況之綜合比較，並彙整於表3-4與3-5。

3.3.1 管理體制及經費來源

歐盟是由各成員國所組織政治經濟聯盟，它既有國際組織的屬性，又有聯邦的特徵，各成員國都有義務實施歐盟頒佈的條例、指令、決定等法律法規，而立法和標準化是歐盟實現環境保護目標所採取的兩大手段，並以流域為概念進行跨區域之水資源綜合管理及水體環境保護(張曉嶺等，2012)。監測經費於歐盟而言，歐盟委員會本身即提供基金申請，而各成員國亦因成員國之不同而有不同來源。

美國屬聯邦制，其水體環境監測分為聯邦及地方管理，其中，聯邦監測應用於法律規定之各類法定監測活動，聯邦監測方法主要來自於美國EPA、USGS等政府部門開發之監測方法(張曉嶺等，2012)，而其主要經費來源為國會預算。

中國由國務院環境保護主管部門制定監測規範，統一規劃國家環境質量監測站設置，而各級環境監測機構依國家規範進行監測，共建立國家級、省級、市級、

縣級等四級環境監測站，以實現環境監測的全國網路化管理；「全國環境監測站建設標準」第2點規定了省、市、縣三級每年最低之環境監測經費。

我國現階段水體水質測站之監測工作由中央統一委外，分北、中、南區執行環境監測作業；近年我國為強化環境保護施政，行政院組織改造規劃整合環境保護、環境監測等業務籌組環境資源部，目前已研擬環境資源部組織法草案並送立法院審議(行政院，2016)；監測經費來源主要為中央預算編列，另自2015年5月1日起開徵之水污染防治費用，及同年9月7日修訂之「水污染防治基金收支保管及運用辦法」第4條規定之基金用途，皆可用於地面水體之水質監測。

3.3.2 目的及內容

歐盟將監測類型分為三種，即監督監測、運行監測及調查監測，其監測之目的各異，然最終目的在於實現歐洲地區“良好狀態”及永續水資源管理目標。歐盟連續監測之主要項目為水文因子，如水位及流量等，而場址選擇之依據亦因監測類型而異。由於歐盟為一超國家組織，其許多規定皆須考量成員國之需求、技術及經濟等能力，故於相關指令中會設置一基本原則，再依據各成員國條件自行調整，如採樣頻率、監測項目及監測方式等。

美國進行連續監測之目的在於利用導電度、溶氧、水溫、pH及其他水質項目，以評估全國地表水品質，並針對監測場址、顯示器選擇、檢知器檢測與校正方法、實地程序、數據評估、校正與計算及記錄的審查與數據匯報流程等進行規範。

中國環境監測站建設之目的為建設先進的環境監測預警體系。中國對地面水主要進行連續監測之水質項目包括水溫、pH、溶氧、電導度、濁度、高錳酸鹽指數、總有機碳、氨氮，湖泊水質自動監測站還另包括總氮及總磷；場址選擇依據代表性、連續性、覆蓋範圍及點位類型等因素而定。另有關連續監測之監測方法、環境監測機構人員標準及機構、監測經費、監測用房、基本儀器配置、環境監測

報告編寫的組織及傳遞程序亦分散於各法令規章中。

至於我國因僅制定SS、COD、水溫、pH、水中導電度、水量及水中氮氮之自動監測設施法，對於其他連續監測之監測目的及項目等尚屬未知情形。



表3-4 國內及國際水體連續水質監測現況比較表

比較項目	國家			
	歐盟	美國	中國	臺灣
監測目的	水資源管理	評估全國地表水品質	預警機制	未知
經費來源	依各成員國監測計畫而定	國會預算	每年固定之最少經費預算	中央預算及水污染防治基金
場址選擇	依監測種類不同	依監控目的及數據品質目標而定	依代表性、連續性、覆蓋範圍及點位類型等因素而定	原則依監測目的就6種監測地點選取
主要監測項目	水文	導電度、溶氧、水溫及pH	水溫、pH、溶氧、電導度、濁度、高錳酸鹽指數、總有機碳、氮氮、總氮和總磷	未知
採樣頻率	依各成員國監測計畫而定	15-60分鐘/次	4小時/次	視監測項目而定
採樣系統	依各成員國監測計畫而定	固定採樣式、流動抽水式及直接置入式	未知	未知
監測儀器	未設置規範	無特定廠牌規格	無特定廠牌規格	無特定廠牌規格
數據傳輸頻率	未知	1-4小時/次	4小時/次	視監測項目而定
數據傳輸	未知	衛星、電話及無線電傳輸方式	VPN	有線傳輸

資料來源：本研究整理。

3.3.3 檢測方法

歐盟目前水體環境監測方法標準多由CEN負責，CEN制定的監測方法標準即



為歐盟標準，並無條件轉化為各成員國之國家標準，如果國家標準與歐盟標準有衝突，則以歐盟標準為主，確保所採用的監測方法能提供相同品質之數據結果(张晓岭等，2012)。

美國連續水質監測器準則及標準程序係針對導電度、溶氧、水溫、pH及濁度5項水質監測項目之檢知器檢測、使用、校正方法及監測結果處理、品質管制與保養維護程序予以概略性之說明。

表3-5 國內及國際水體連續水質監測儀器規範比較表

比較項目	國家		
	美國	中國	臺灣
適用範圍	地面水體	地面水、工業污水和市政污水	地面水體、地下水、放流水、原廢水、事業及污水下水道系統廢(污)水
性能要求	視監測項目而定	視監測項目而定	無
干擾	設置基本說明並依設備製造商規定去除干擾	無	視監測項目而定
測定原理	介紹但未強制規定	視監測項目而定	視監測項目而定
測量範圍	介紹但未強制規定	視監測項目而定	無
試劑	無	視監測項目而定	視監測項目而定
採樣及保存	無	無	現場直接檢(量)測，無須採樣及保存
校正步驟	設置基本原則並依設備製造商規定	設置基本原則並依設備製造商規定	依設備製造商規定
儀器檢驗方法	經第三方機構認證	視監測項目而定	無
結果處理	視監測項目而定	無	視監測項目而定
相對誤差測試	有	無	視監測項目而定
品質管制	視監測項目而定	無	視監測項目而定
保養維護程序	有	無	無

資料來源：本研究整理。

中國自動在線監測儀技術要求及檢驗方法規範：pH、導電度、濁度、DO、高錳酸鹽指數、氨氮、總氮、總磷、總有機碳、六價鉻、砷、鉛及鎘，共13項水質監測項目，其規範內容包含：範圍、規範性引用文件、術語和定義、測定範圍、工作電壓與頻率、性能要求、儀器構造、檢驗方法、標示、操作說明書及校驗等。

我國自動監測設施法方法規範：SS、COD、水溫、pH、水中導電度、水量及水中氨氮共7項水質監測項目，其規範內容包含：方法概要、適用範圍、干擾、設備與材料、試劑、採樣及保存、步驟、結果處理、品質管制、精密度與準確度及參考資料。

第四章 國內連續水質監測作業調查



為瞭解國內連續水質監測作業現況，並彌補文獻資料蒐集所造成時間差之局限，將以國內連續水質監測設備廠商為對象進行問卷調查，徵詢其專業意見，就目前連續水質監測設備技術作業面相提出建議，以利後續檢討現階段作業方式。

4.1 調查方法

問卷調查法，是調查者運用事先設計好的問卷向被調查者瞭解情況或徵詢意見，是一種書面調查方法（郭星華、譚國清，1997），適用於問題的解決（徐華鎡譯，2000）。本研究主要以面訪方式進行，面訪是訪談者以一種面對面、人際溝通的方式透過精心設計的問題詢問受訪者，以得到符合研究假設的答案，主要優點在於訪談者進行調查時具有較大的控制權與彈性並可獲得較完整的資訊及回收率（潘明宏譯，1998）。

4.2 調查內容及期程

本研究問卷(附錄四)主要以勾選方式進行，共計三部分，內容及形式說明如表 4-1；並於 2016 年 3 月 5 日起至 4 月 15 日間陸續完成研究調查。

4.3 調查對象及規模

本研究以國內連續水質監測設備廠商為對象進行問卷調查。由於國內目前尚無完整收錄連續水質監測設備廠商名冊，且各儀器商業同業公會會員並非全為連續水質監測設備廠商，故無法完全調查國內連續水質監測設備廠商。本研究係依



據臺北市儀器商業同業公會部分會員及其他廠商推薦，共發送30份問卷，其中有23家廠商回覆，受訪廠商名冊詳見附錄五。

表4-1 本研究問卷內容說明

部分	內容	形式
第一部分	我國連續水質監測之基本認識	文字及圖說說明
第二部分	國內連續水質監測設備廠商基本資料	勾選及開放式問答
第三部分	連續水質監測設備廠商對國內連續水質監測作業規範之看法及建議	勾選

資料來源：本研究整理。

4.4 調查結果

將問卷調查結果進行統計，實際發送問卷 30 份，共 23 家廠商回覆。經過濾檢核後，確認共回收有效問卷計 20 份，回收率約 67%(表 4-2)。

表4-2 問卷發送及回收情形說明

發送問卷數	回收問卷數	有效問卷數	無效問卷數
30 份	23 份	20 份	3 份

資料來源：本研究分析。

4.4.1 問卷基本資料調查結果

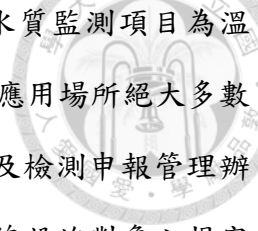
本研究問卷之國內連續水質監測設備廠商基本資料調查結果，彙整於表4-3。首先進行遺漏值分析，結果20份問卷中並無遺漏值題目發生，且20家廠家均有銷售連續水質監測設備。

表4-3 廠商基本資料調查結果



銷售儀器主要來源								
進口產品			國產品			組裝品		
75%			20%			5%		
銷售最多之連續水質監測儀器其應用場所為何？								
河川	湖泊/水庫	海域	地下水	工業廢水	其他			
10.3%	5.1%	5.1%	10.3%	48.7%	20.5%			
銷售連續水質監測儀器檢測之水質項目								
流量	溫度	溶氧	SS	導電度	pH	COD	氨氮	鉛
9.6%	12.1%	9.6%	8.3%	12.1%	12.1%	7.6%	7%	1.9%
鎳	銅	總汞	鎘	總鉻	砷	氰化物	葉綠素	其他
2.5%	3.8%	1.3%	1.9%	2.5%	1.9%	1.3%	1.3%	3.2%
連續水質監測儀器是否經認證機構認證？								
是					否			
45%					55%			
服務年資								
4年以內			5至19年			20年以上		
35%			35%			30%		
職務名稱								
業務人員			技術人員			管理職或負責人		
35%			15%			50%		

資料來源：本研究分析。



調查結果顯示，目前國內連續水質監測設備銷售最多之水質監測項目為溫度、導電度及pH(14 of 20)，而流量與DO次之(12 of 20)；銷售應用場所絕大多數在於工業廢水(19 of 20)，顯示因我國實施「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」，為強化廢(污)水之監控管理，擴大應設置自動監測連線設施對象之規定所導致的結果，由此可知藉由政府法令規章可獲得最直接且迅速之效應。

在接受調查的20家廠商中，半數以上廠家銷售導電度、pH、溫度、流量、DO、SS、COD及氨氮連續監測設備，表示其市場及技術可接受性較大，相形之下葉綠素及部分重金屬連續監測設備之銷售廠家明顯甚少。而目前國內銷售之連續監測設備多數(15 of 20)為進口產品，且其中有6成(9 of 15)之監測設備經過認證機構認證(如：ISO、USEPA、CE及EN等)。反之，國產品皆無認證。各廠家填表人平均在公司工作年資約為12年，並以管理職及公司負責人居多，顯示填表人具備足夠的專業相關知識。

4.4.2 廠商看法及建議調查結果

因期望我國未來制定連續水質監測作業規範時，能藉由國內連續水質監測設備廠商專業意見，使規範內容利於實際執行，故本研究將調查分析結果分為「連續水質監測作業規範內容」、「監測位置考量因素」、「監測頻率」、「採樣方式」、「監測項目」、「監測率、校正及維護頻率」、「常見問題」、「儀器」及「紀錄及傳輸」9項內容，並於本小節中進行說明。

(一) 連續水質監測作業規範內容

在無遺漏值情況下，超過9成(19 of 20)的填表人皆瞭解我國目前與連續水質監測相關規定。其中半數廠家(11 of 20)雖對國內連續水質監測相關規定之滿意程度表示沒意見，然受訪廠家卻全數(20 of 20)認為我國應制定連續水質監測作業規範。

在「應制定連續水質監測作業規範內容」部分，經項目分析結果，並無遺漏值、極端平均數及變異數，並在受測20家廠商當中，各取全量表總分最高與最低的各23%為極端組，進行平均數差異檢定。結果顯示，t檢定均達.05顯著，表示題目尚具鑑別度；再進行同質性檢驗，Cronbach α 信度係數為.936大於.700，代表題目同質性極高，反映量測結果可靠度極高(表4-4)。分析結果顯示9成(18 of 20)廠家建議我國未來如欲制訂連續水質監測作業規範，其內容至少應包含：「監測設施設置位置」、「採樣頻率」、「採樣點規定」、「監測項目」、「監測率」、「檢知器檢測和校準方法」、「數據評估，校正和計算」、「紀錄的審查」、「品質保證程序」、「保養維護程序」、「稽核程序」、「緊急應變程序」及「監測設備驗證程序」。而在「數據匯報流程」與「文件交換格式」亦有超過6成廠家認為需要納入規範內容，詳細分析結果如表4-5所示。

表4-4 連續水質監測作業規範建議內容項目分析及信度分析結果

建議規範內容	T檢定顯著性	Cronbach α	總相關
監測設施設置位置	-	.931	.699
採樣頻率	.030	.935	.548
採樣點規定	.024	.933	.637
監測項目	.024	.935	.531
監測率	.017	.929	.777
檢知器檢測和校準方法	-	.932	.682
數據評估，校正和計算	-	.930	.735
紀錄的審查	.002	.928	.852
數據匯報流程	.030	.933	.636
文件交換格式	.005	.939	.558
品質保證程序	.003	.931	.731
保養維護程序	-	.931	.699
稽核程序	.002	.930	.742
緊急應變程序	.002	.930	.731
監測設備驗證程序	.002	.927	.849

註：- 標準差為0。

資料來源：本研究分析。

表4-5 連續水質監測作業規範建議內容分析結果

建議規範內容	非常需要	需要	沒意見	不需要	非常不需要
監測設施設置位置	45%	55%	-	-	-
採樣頻率	40%	55%	5%	-	-
採樣點規定	35%	65%	-	-	-
監測項目	40%	60%	-	-	-
監測率	20%	70%	10%	-	-
檢知器檢測和校準方法	55%	45%	-	-	-
數據評估，校正和計算	35%	65%	-	-	-
紀錄的審查	20%	75%	5%	-	-
數據匯報流程	15%	70%	15%	-	-
文件交換格式	20%	40%	35%	5%	-
品質保證程序	20%	75%	5%	-	-
保養維護程序	30%	70%	-	-	-
稽核程序	30%	60%	10%	-	-
緊急應變程序	35%	55%	10%	-	-
監測設備驗證程序	20%	70%	10%	-	-

註：- 百分比為 0。

資料來源：本研究分析。

(二) 監測位置考量因素

針對監測位置考量因素進行調查結果分析。首先對於河川監測位置設置之考量因素，經項目分析結果並無遺漏值，並在受測20家廠商當中，各取全量表總分最高與最低的各23%為極端組，進行平均數差異檢定，結果顯示除「重要污染源流入點($t(6)=-2.121$, $p=.078$)」未達顯著，結果過於集中無法明顯鑑別高低分組，其餘t檢定均達.05顯著，表示題目尚具鑑別度。再進行同質性檢驗，Cronbach α 信度係數為.889，代表題目同質性極高，反映量測結果可靠度極高(表4-6)。次數百分比分析結果顯示，8成以上廠家認為我國河川監測位置設置之考量因素至少應包含：「重要污染源流入點」、「主流與重要支流合流點」、「重要水利用點」、「背景水質代表性地點」、「分類河段水質代表性地點」、「具長期監測性質」及「環



境安全性」，而在「便利性」與「經濟性」亦有超過7成廠家認為需要加以考量，詳細分析結果如表4-7所示。

表4-6 河川監測位置設置考量因素項目分析及信度分析結果

考量因素	T檢定顯著性	Cronbach α	總相關
重要污染源流入點	.078	.880	.602
主流與重要支流合流點	.013	.861	.828
重要水利用點	.009	.875	.675
背景水質代表性地點	.010	.858	.855
分類河段水質代表性地點	.010	.867	.759
具長期監測性質	.013	.871	.711
環境安全性	.009	.880	.609
便利性	.013	.901	.331
經濟性	.013	.893	.428

資料來源：本研究分析。

表4-7 河川監測位置設置考量因素分析結果

考量因素	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意
重要污染源流入點	70%	25%	5%	-	-
主流與重要支流合流點	55%	35%	10%	-	-
重要水利用點	60%	35%	5%	-	-
背景水質代表性地點	45%	40%	15%	-	-
分類河段水質代表性	35%	45%	20%	-	-
具長期監測性質	50%	40%	10%	-	-
環境安全性	40%	55%	5%	-	-
便利性	15%	60%	25%	-	-
經濟性	10%	60%	30%	-	-

註：- 百分比為0。

資料來源：本研究分析。

分析湖泊、水庫監測位置設置之考量因素。經項目分析結果並無遺漏值，並在受測20家廠商當中，各取全量表總分最高與最低的各23%為極端組，進行平均數

差異檢定。結果顯示除「重要污染源流入點($t(8)=-2.078$, $p=.071$)」未達顯著，顯示無法明顯鑑別高低分組，其餘t檢定均達.05顯著，表示題目尚具鑑別度，再進行同質性檢驗，Cronbach α 信度係數為.897，代表題目同質性極高，反映量測結果可靠度極高(表4-8)。分析結果顯示9成(18 of 20)以上廠家建議我國湖泊、水庫監測位置設置之考量因素至少應包含：「重要污染源流入點」、「河川流入點湖水流出點」、「重要水利用點」、「背景水質代表性地點」、「湖泊水庫水質代表性」、「具長期監測性質」及「環境安全性」，而在「便利性」與「經濟性」亦有超過7成(15 of 20)廠家認為需要加以考量，詳細分析結果如表4-9所示。

表4-8 湖泊/水庫監測位置設置考量因素項目分析及信度分析結果

考量因素	T檢定顯著性	Cronbach α	總相關
重要污染源流入點	.071	.895	.526
河川流入點湖水流出點	.020	.884	.686
重要水利用點	.024	.881	.723
背景水質代表性地點	.001	.876	.794
湖泊水庫水質代表性	.001	.872	.843
具長期監測性質	.001	.875	.799
環境安全性	.002	.878	.752
便利性	.002	.899	.493
經濟性	.002	.907	.403

資料來源：本研究分析。

關於海域監測位置設置之考量因素分析，經項目分析結果並無遺漏值，並在受測20家廠商當中，各取全量表總分最高與最低的各23%為極端組，進行平均數差異檢定。結果顯示除「經濟性($t(8)=-1.754$, $p=.117$)」未達顯著，顯示無法明顯鑑別高低分組，其餘t檢定均達.01顯著，表示題目極具鑑別度。再進行同質性檢驗，Cronbach α 信度係數為.920，代表題目同質性極高，反映量測結果可靠度極高(表4-10)。分析結果顯示8成(17 of 20)以上廠家認為我國海域監測位置設置之考量因

素至少應包含：「主次要河川入海口」、「重要污染源流入點」、「港灣」、「重要水利用點」、「可反映一般水質點」、「具長期監測性質」、「環境安全性」及「便利性」，而在「經濟性」亦有超過7成(15 of 20)廠家認為需要加以考量，詳細分析結果如表4-11所示。

表4-9 湖泊/水庫監測位置設置考量因素分析結果

考量因素	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意
重要污染源流入點	70%	25%	5%	-	-
河川流入點湖水流出點	55%	40%	5%	-	-
重要水利用點	65%	25%	10%	-	-
背景水質代表性地點	35%	60%	5%	-	-
湖泊水庫水質代表性	45%	50%	5%	-	-
具長期監測性質	50%	45%	5%	-	-
環境安全性	35%	55%	10%	-	-
便利性	25%	60%	15%	-	-
經濟性	20%	55%	25%	-	-

註：- 百分比為0。

資料來源：本研究分析。

表4-10 海域監測位置設置考量因素項目分析及信度分析結果

考量因素	T檢定顯著性	Cronbach α	總相關
主次要河川入海口	.001	.907	.771
重要污染源流入點	.001	.912	.696
港灣	.001	.916	.637
重要水利用點	.001	.913	.687
可反映一般水質點	.001	.900	.866
具長期監測性質	.001	.902	.840
環境安全性	.001	.905	.797
便利性	.001	.913	.685
經濟性	.117	.926	.498

資料來源：本研究分析。



表4-11 海域監測位置設置考量因素分析結果

考量因素	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意
主次要河川入海口	60%	25%	15%	-	-
重要污染源流入點	65%	30%	5%	-	-
港灣	40%	55%	5%	-	-
重要水利用點	60%	40%	-	-	-
可反映一般水質點	30%	55%	15%	-	-
具長期監測性質	40%	50%	10%	-	-
環境安全性	35%	55%	10%	-	-
便利性	25%	60%	15%	-	-
經濟性	20%	55%	25%	-	-

註：- 百分比為0。

資料來源：本研究分析。

表4-12 地下水監測位置設置考量因素項目分析及信度分析結果

考量因素	T檢定顯著性	Cronbach α	總相關
海水入侵之地	-	.923	.658
重要污染源流入點	-	.918	.748
其他污染潛勢較高地區	.001	.911	.829
重要水利用點	-	.914	.822
可反映一般水質點	.001	.909	.868
具長期監測性質	.001	.910	.858
環境安全性	.001	.913	.804
便利性	.001	.921	.683
經濟性	.001	.940	.425

註：- 標準差為0。

資料來源：本研究分析。

最後，在地下水監測位置設置之考量因素方面，經項目分析結果並無遺漏值，並在受測20家廠商當中，各取全量表總分最高與最低的各23%為極端組，進行平均數差異檢定，結果顯示t檢定均達.01顯著，表示題目極具鑑別度。再進行同質性檢驗，Cronbach α 信度係數為.926，表示題目同質性極高，反映量測結果可靠度極高(表4-12)。分析結果顯示8成(17 of 20)以上廠家認為我國地下水監測位置設置之考

量因素至少應包含：「海水入侵之地」、「重要污染源流入點」、「其他污染潛勢較高地區」、「重要水利用點」、「可反映一般水質點」、「具長期監測性質」、「環境安全性」及「便利性」，而在「經濟性」亦有超過7成(15 of 20)廠家認為需要加以考量，詳細分析結果如表4-13所示。

表4-13 地下水監測位置設置考量因素分析結果

考量因素	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意
海水入侵之地	30%	70%	-	-	-
重要污染源流入點	55%	40%	-	-	-
其他污染潛勢較高地區	60%	30%	10%	-	-
重要水利用點	60%	40%	-	-	-
可反映一般水質點	40%	50%	10%	-	-
具長期監測性質	55%	40%	5%	-	-
環境安全性	35%	55%	10%	-	-
便利性	25%	60%	15%	-	-
經濟性	20%	55%	25%	-	-

註：- 百分比為0。

資料來源：本研究分析。

(三) 監測頻率

進而分析水體監測頻率部分，經項目分析結果並無遺漏值或極端平均數及變異數情形下，各類水體監測頻率調查結果以「每小時一次」為最多，且有超過7成(15 of 20)以上廠家認為河川監測頻率應小於每小時一次。6成(12 of 20)廠家認為湖泊、水庫監測頻率應小於每小時一次；4成(8 of 20)廠家認為海域監測頻率應小於每小時一次；超過5成(11 of 20)以上廠家認為地下水監測頻率應小於每小時一次。以調查結果(表4-14)而言，廠家建議之水體監測頻率均高出我國現行規定許多，且應針對河川及湖泊/水庫進行較為密集之監測。

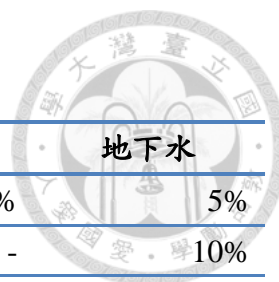


表4-14 監測頻率分析結果

監測頻率	河川	湖泊、水庫	海域	地下水
每季一次	-	5%	15%	5%
每月一次	5%	10%	-	10%
每周一次	10%	10%	15%	10%
每天一次	10%	15%	30%	20%
每小時一次	30%	35%	30%	30%
每30分鐘一次	20%	10%	-	10%
每15分鐘一次	5%	5%	-	5%
每10分鐘一次	-	-	5%	5%
每5分鐘一次	20%	10%	5%	5%

註：- 百分比為0。

資料來源：本研究分析。

(四) 採樣方式

經項目分析結果且無遺漏值情形下，河川、湖泊/水庫、海域及地下水之採樣方式次數百分比分析結果如表4-15。結果顯示河川及湖泊/水庫之採樣方式建議以「固定採樣式」及「直接置入式」為主；海域之採樣方式建議以「固定採樣式」及「流水抽動式」為主；地下水之採樣方式建議以「固定採樣式」為主；選擇其他之廠家有另行建議採用浮動(球)式採樣方式，或是於異常狀況發生時加入人工採樣方式。

表4-15 採樣方式分析結果

採樣方式	河川	湖泊、水庫	海域	地下水
固定採樣式	33.3%	32%	34.6%	40.8%
流水抽動式	26%	24%	34.6%	22.2%
直接置入式	33.3%	32%	19.3%	22.2%
人工採樣	0%	4%	7.7%	14.8%
其他	7.4%	8%	3.8%	0%

資料來源：本研究分析。

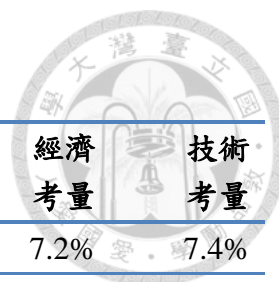


表4-16 監測項目分析結果

監測項目	河川	湖泊 水庫	海域	地下水	經濟 考量	技術 考量
流量	5.9%	4.7%	3.9%	5.8%	7.2%	7.4%
溫度	8.6%	8.2%	8.5%	5.8%	10.2%	8.8%
溶氧	9.2%	9.9%	9.3%	7.5%	10.8%	8.8%
懸浮固體物	7.6%	10.5%	10.1%	8.7%	9.0%	8.3%
導電度	8.1%	9.4%	9.3%	9.8%	11.4%	8.8%
酸鹼值	9.7%	10.5%	10.9%	9.8%	11.4%	9.3%
化學需氧量	6.5%	8.2%	7.0%	5.8%	7.2%	8.3%
氨氮	7.6%	7.6%	5.4%	4.6%	4.8%	7.8%
鉛	3.2%	2.3%	4.7%	5.2%	3.0%	2.9%
鎳	3.8%	2.9%	2.3%	4.6%	3.6%	3.4%
銅	4.3%	2.9%	2.3%	4.6%	4.2%	3.9%
總汞	3.2%	2.3%	3.9%	5.2%	2.4%	2.5%
鎘	3.2%	2.3%	2.3%	5.2%	3.0%	2.9%
總鉻	3.2%	2.3%	2.3%	4.6%	2.4%	2.9%
砷	3.2%	1.8%	3.9%	4.0%	1.8%	2.0%
氰化物	2.7%	3.5%	1.6%	2.3%	2.4%	2.9%
葉綠素	2.2%	4.1%	1.6%	0.6%	1.8%	3.4%
有機污染源	7.0%	5.3%	9.3%	5.2%	3.0%	4.9%
其他	0.5%	1.2%	1.6%	0.6%	0.6%	0.5%

資料來源：本研究分析。

(五) 監測項目

在水體監測項目部分，經項目分析結果且無遺漏值情形發生的情況下，河川、湖泊/水庫、海域及地下水之監測項目在經濟面及技術面考量下，目前可替代現場採樣技術之水質監測項目次數百分比分析結果如表4-16。結果顯示在20家廠家建議下河川監測項目主要依序為「pH」、「DO」、「溫度」、「導電度」、「SS」、「氨氮」、「有機污染源」、「COD」及「流量」；湖泊、水庫建議監測項目依序為「SS」、「pH」、「DO」、「導電度」、「溫度」、「COD」、「氨氮」及「有機污染源」；海域建議監測項目依序為「pH」、「SS」、「DO」、「有機污

污染源」、「導電度」、「溫度」、「COD」及「氨氮」；地下水建議監測項目依序為「pH」、「導電度」、「SS」、「DO」、「流量」、「溫度」、「COD」、「鉛」、「總汞」、「鎘」及「有機污染源」；在經濟面考量下目前可替代現場採樣技術之水質監測項主要包括「pH」、「導電度」、「DO」、「溫度」及「SS」；在技術面考量下目前可替代現場採樣技術之水質監測項主要包括「pH」、「導電度」、「DO」、「溫度」、「SS」、「COD」、「氨氮」及「流量」。

(六) 監測率、校正及維護頻率

監測率於本研究中是指每月有效監測百分率。經項目分析結果發現20份問卷中有1遺漏值，故針對19份問卷內容進行分析。分析結果19家廠家中有12家選擇90%以上之選項，與我國自動監測設施法內容相符，詳細結果如表4-17所示。

表4-17 監測率分析結果

項目	監測率				
	80%	85%	90%	95%	100%
分析結果	10.5%	26.3%	26.3%	10.5%	26.3%

資料來源：本研究分析。

在校正及維護頻率部分，經項目分析結果並無遺漏值情形發生。分析結果顯示檢知器校正頻率及監測設備校正頻率皆為「每月一次」最多。而檢知器維護頻率以「每月一次」為最多。監測設備維護頻率以「每月一次」及「每季一次」為主。機房維護頻率以「每季一次」為最多，詳細分析結果如表4-18所示。

(七) 常見問題



為瞭解我國連續水質監測設備於安裝及運轉時常發生之狀況，調查各廠家寶貴經驗，首先分析連續水質監測設備於安裝時常見問題，經項目分析結果並無遺漏值，並在受測20家廠商當中，各取全量表總分最高與最低的各23%為極端組，進行平均數差異檢定。結果顯示t檢定均達.05顯著，表示題目尚具鑑別度，再進行同質性檢驗，Cronbach α 信度係數為.710，代表題目同質性高，反映量測結果可靠度高(表4-19)。次數百分比分析結果顯示「經費不足」問題為連續水質監測設備於安裝時最常見問題，其次是「訊號傳輸距離過遠」，詳細分析結果如表4-20所示。

針對連續水質監測設備於運轉時常發生之問題進行分析。經項目分析結果並無遺漏值，並在受測20家廠商當中，各取全量表總分最高與最低的各23%為極端組，進行平均數差異檢定。結果顯示除「檢支器遭受污染($t(6)=-1.567, p=.168$)」、「結果受其他干擾物質影響($t(6)=-1.414, p=.207$)」、「監測數據可靠信不足($t(8)=-1.567, p=.168$)」未達顯著，顯示無法明顯鑑別高低分組，其餘結果顯示t檢定均達.05顯著，表示題目尚具鑑別度。再進行同質性檢驗，Cronbach α 信度係數為.798，代表題目同質性高，反映量測結果可靠度高(表4-21)；分析結果顯示「檢支器遭受污染」為連續水質監測設備於運轉時最常見問題，其次是「結果受其他干擾物質影響」，詳細分析結果如表4-22所示。

表4-18 校正及維護頻率分析結果

頻率	檢知器 校正頻率	監測設備 校正頻率	檢知器 維護頻率	監測設備 維護頻率	機房 維護頻率
每三年一次	-	-	-	-	-
每兩年一次	-	-	-	-	10%
每年一次	-	-	5%	10%	35%
每季一次	15%	20%	35%	40%	55%
每月一次	50%	60%	40%	40%	-
每周一次	25%	10%	15%	10%	-
其他	10%	10%	5%	-	-

註：- 百分比為0。

資料來源：本研究分析。

表4-19 安裝時常見問題項目分析及信度分析結果

問題	T檢定顯著性	Cronbach α	總相關
難以取得代表性水質監測點	.014	.672	.445
安裝環境腹地取得不易	.008	.555	.733
電力來源不穩定	.005	.637	.525
訊號傳輸距離過遠	.032	.660	.473
經費不足(財源難取得)	.025	.757	.212

資料來源：本研究分析。

表4-20 安裝時常見問題分析結果

問題	總是發生	經常發生	偶爾發生	極少發生	不曾發生
難以取得代表性水質監測點	5%	15%	50%	20%	10%
安裝環境腹地取得不易	5%	40%	45%	5%	5%
電力來源不穩定	0%	35%	30%	25%	10%
訊號傳輸距離過遠	5%	50%	35%	5%	5%
經費不足(財源難取得)	55%	25%	15%	5%	0%

資料來源：本研究分析。

表4-21 運轉時常見問題項目分析及信度分析結果

問題	T檢定顯著性	Cronbach α	總相關
檢支器遭受污染	.168	.793	.359
水量變化劇烈監測不易	.040	.763	.603
水質變化劇烈監測不易	.002	.766	.599
河道變化監測不易	.005	.802	.294
結果受其他干擾物質影響	.207	.790	.389
監測數據可靠信不足	.168	.782	.471
資料儲存容量不足	.032	.759	.616
天災造成設備受損	.011	.754	.646
設備遭人為破壞	.020	.785	.463

資料來源：本研究分析。



表4-22 運轉時常見問題分析結果

問題	總是發生	經常發生	偶爾發生	極少發生	不曾發生
檢支器遭受污染	10%	60%	30%	-	-
水量變化劇烈監測不易	5%	15%	65%	15%	-
水質變化劇烈監測不易	-	20%	60%	20%	-
河道變化監測不易	-	25%	50%	25%	-
結果受其他干擾物質影響	5%	35%	55%	5%	-
監測數據可靠信不足	-	5%	60%	35%	-
資料儲存容量不足	-	10%	35%	35%	20%
天災造成設備受損	10%	10%	60%	20%	-
設備遭人為破壞	-	25%	35%	30%	10%

註：- 百分比為 0。

資料來源：本研究分析。

(八) 儀器

連續水質監測設備之靈魂即在於其監測儀器，儀器性能之好壞直接影響測量結果及數據之可靠度。本研究中之準確度是指量測平均值與測試水體的實際真實平均值之間的差別。再現性是指一個測試人員使用一個量測儀器，多次對一個測試水體的某一特性進行量測，所獲得的量測值之間的偏差。控制線性是指在待測水體一定濃度範圍內，經分析樣品所得之儀器感應值與待測物濃度成正比的能力。相對誤差測試查核是指在同一條件下，以自動監測設施及經水質檢驗認證合格之環境檢驗測定機構，同時對現場水樣進行檢測，將二者檢測之數據進行相關性分析。

根據20家專業設備廠商回覆之內容進行分析。項目分析結果並無遺漏值情形發生。以下將分別進行儀器準確度、再現性、控制線性及相對誤差測試查核之相對準確度調查內容分析。分析結果顯示，準確度以±5%為最多，然而超過5成(11 of 20)以上廠家認為，儀器準確度應小於±3%。儀器再現性及控制線性皆以±3%為最多，且均有超過7成以上廠家認為儀器準確度應小於±3%。另關於其中2家廠家選擇

其他之原因是認為儀器性能應依據各監測項目之不同而異。詳細分析結果詳見表4-23。為更深入瞭解連續水質監測設備產品來源是否與儀器準確度、再現性及控制線性之建議值有關，將產品來源分為進口產品、國產品與組裝品進行分析。在20廠家中15家以銷售進口品為主，4家為國產品為主，1家以組裝品為主。經由卡方獨立性檢定顯示，產品來源與儀器之準確度($X^2(8,N=20)=11.365,p=.182$)、再現性($X^2(8,N=20)=10.278,p=.246$)及控制線性($X^2(8,N=20)=4.850,p=.773$)建議值之Pearson卡方值均不顯著，換言之儀器之準確度、再現性及控制線性選擇並不受各廠家銷售產品之來源影響。

在20家廠家中有19家認為應進行相對誤差測試查核，且有7成(14 of 20)廠家認為相對誤差測試查核之相對準確度應低於30%，另有4家廠家認為相對誤差測試查核之相對準確度應依據監測項目分別訂定。分析結果詳如表4-24。

表4-23 儀器性能分析結果

儀器性能	建議值				
	±5%	±3%	±2%	±1%	其他
準確度	35%	30%	10%	15%	10%
再現性	15%	40%	20%	15%	10%
控制線性	20%	30%	25%	15%	10%

資料來源：本研究分析。

表4-24 相對誤差測試查核之相對準確度分析結果

儀器性能	建議值					
	10%	20%	30%	40%	50%	其他
相對準確度	20%	25%	25%	10%	0%	20%

資料來源：本研究分析。



(九) 紀錄及傳輸

在紀錄、資料傳輸方式及通訊協定部分，經項目分析結果並無遺漏值情形發生。分析結果顯示監測紀錄、校正紀錄及保養維護紀錄皆為「3年」最多，與我國相關自動監測設施法規定之「3年」值一致，詳細分析結果如表4-25所示。

表4-25 紀錄保存分析結果

保存年限	監測紀錄	校正紀錄	保養維護紀錄
1年	10%	20%	5%
2年	10%	20%	20%
3年	40%	40%	50%
5年	35%	20%	25%
其他	5%	0%	0%

資料來源：本研究分析。

表4-26 資料傳輸方式分析結果

資料傳輸方式						
人工巡點	乙太網路	Wi-Fi	3G	4G	無線電衛星傳輸	其他
10.4%	31.3%	18.8%	14.6%	18.8%	4.2%	2.1%

資料來源：本研究分析。

表4-27 通訊協定分析結果

通訊協定							
CC-link	Profibus	NETBIOS	DLC	Ethernet Powerlink	TCP/IP	IPX/SPX	其他
11.9%	11.9%	9.5%	2.4%	9.5%	40.5%	4.8%	9.5%

資料來源：本研究分析。

而在資料傳輸方式及通訊協定部分，分析結果如表4-26及表4-27。結果顯示20家廠家對於資料傳輸之建議方式以「乙太網路(31.3%)」為主，對於通訊協定部分建議以「TCP/IP(40.5%)」為主。



第五章 連續水質監測作業規範問題解析及對策建議



藉由本研究第二章及第三章回顧歐盟、美國、中國及我國連續水質監測相關規定內容並進行比較，以及第四章針對我國連續水質監測設備廠商為對象進行問卷調查之分析結果，瞭解到我國未來如欲推行地表水水體連續水質監測作業可能面臨之問題及調查對象所給予之相關建議，故於本章詳細進行問題解析並說明未來推行時之對策建議。

5.1 問題解析

本節將以「管理體制」、「經費及人力」、「監測內容」、「儀器性能」及「數據處理及品質」等面相進行我國連續水質監測作業問題之探討。

5.1.1 管理體制

有別於歐盟以流域為概念進行跨區域之水資源綜合管理，以及中國由國務院環境保護主管部門統一規劃國家環境質量監測站設置。我國監測管理體制係依據「水污染防治法」第十條規定，由各級主管機關進行設置水質監測站，定期監測及公告檢驗結果，未見有以流域或以國家統一之整體規劃概念。又由於我國行政院組織法自2010年2月3日修正公布以來，環境資源部組織法草案至目前為止尚未通過立法院審議，各水體管理權責仍分散於環保署、水利署、營建署、農業委員會等單位，以致發生各界面協調困難、資訊共享度低、監測站設置位置未進行整合、水體水質及水文監測作業分別進行，且各監測單位監測時間無法一致等問題，最終造成國家資源浪費以及無法有效掌握我國水體狀況。




5.1.2 經費及人力

經本研究問卷調查及分析結果發現，「經費不足(財源難取得)」為連續水質監測設備安裝時最常見的問題。又考量採樣頻率大幅提升時將造成的經濟負荷，及因經費緣故致使水體水質監測項目內容遭受限制，充足的財源勢必是建立連續水質監測系統之基礎。我國監測經費來源主要為中央預算編列，自2015年5月1日起開徵水污染防治費及後續水污染防治基金擴大應用於地面水體之水質監測，預計未來將陸續增加地面水體水質監測經費收入。於此同時，地方政府亦將隨之增加監測經費收入，然而因各地方政府之經費收入不均，水體環境背景不同，且各地方政府考慮經費使用之順序未必一致，預期未來各地方政府執行水質監測能力之差異性將逐漸擴大。

我國現階段水體水質測站之監測工作由中央統一委託合格代檢測業執行環境監測作業，其係以人工採樣及實驗室分析為主；然而連續水質監測作業之人力需要熟悉設備之操作、維護、校正、檢修及故障排除等工作外，亦須具備電腦操作、自動控制及數據處理等能力，其人力訴求對象與現階段監測作業方式截然不同。故而未來如欲全面推動連續水質監測作業，我國是否具備充足人力以及良好的人力素質，將會是需要考量的另一個問題。

5.1.3 監測內容

未如美國具有連續水質監測器準則及標準程序，我國目前尚未設置地面水體連續水質監測作業之相關規範或是設施管理辦法，致使相關規範內容散落於各法令當中，並未進行整合。我國未來如欲制訂地表水體連續水質監測作業規範，依據本研究問卷調查結果顯示，其主要內容至少應包含：監測設施設置位置、採樣頻率、採樣點規定、監測項目、監測率、檢支器檢測和校準方法、數據評估，校



正和計算、紀錄的審查品質保證程序、保養維護程序、稽核程序、緊急應變程序及監測設備驗證程序。又根據調查結果，採樣頻率與現行「水體水質監測站設置及監測準則」第四條之規定值相比，各類地面水體明顯均需提高至每小時一次；監測項目內容則受限於儀器種類及經費考量，並缺乏採樣點規定、檢支器檢測和校準方法、紀錄的審查、保養維護程序、稽核程序及監測設備驗證程序之相關規定。

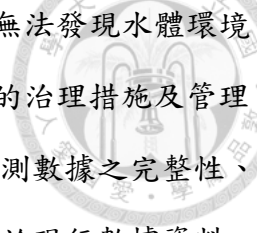
5.1.4 儀器性能

美國對於監測儀器之性能要求(以準確度為例)需視監測項目而定，一般介於 $\pm 3\%$ 至 $\pm 5\%$ 間，中國亦與美國相同需視監測項目而定。然而中國因監測項目較多，其規範值落於 $\pm 1\%$ 至 $\pm 10\%$ 之間。歐盟係以CEN方法為標準，而我國目前尚未規範其內容。由於儀器性能之好壞直接影響測量結果及數據之可靠度，未來勢必需要考量此一因素，以避免在數據利用上造成失真現象。根據本研究調查結果，國內連續水質監測設備廠商(不論銷售進口品或國產品)之建議數值與美國較為近似，準確度為 $\pm 5\%$ ，儀器再現性及控制線性皆以 $\pm 3\%$ 為主。

另於本研究進行問卷調查時，有部分廠商反應，由於我國河川性質多屬坡陡流急之流況，豐枯流量差距懸殊，目前市面上流量監測設備之偵測範圍無法滿足我國河川全年流量範圍之需求，使得流量連續監測並不容易進行，雖技術方面仍可解決此一困境，然而在經濟方面將面臨極大壓力。

5.1.5 數據處理及品質

相較美國著重於監測數據評估、數據校正以及最終數據之應用，以及歐盟利用標準化達到數據之可考靠性，目前我國環境監測多半著重於監測數據之獲得，



忽略數據分析的過程，更缺乏對於監測數據之深入探討，因此無法發現水體環境問題的產生原因以及水體環境之趨勢模擬，也就無法提出有效的治理措施及管理策略。另外，為有效進行水體環境保護及管理，亦需嚴密要求監測數據之完整性、代表性及準確性。未來若推動連續水質監測作業，監測數據相較於現行數據資料，將多到難以估計，數據處理技術能力以及數據品保品管措施，將面臨更為嚴峻的挑戰。

5.2 對策建議

本節將根據上節我國連續水質監測作業問題之探討內容，分別提出「統一我國管理體制」、「建立人員培訓制度」、「制訂地面水體連續水質監測作業規範」、「標準化連續水質監測方法」及「嚴格稽核監測站營運品質」的對策建議。

5.2.1 統一我國管理體制

應盡速通過環境資源部組織法草案，以統一管理體制，由中央環境保護主管機關統一規劃全國地面水體連續水質監測站，並鑑於國際趨勢以流域為概念進行跨區域之水資源綜合管理。但由於過去長時間的分割管理形式，造成缺乏全國區域綜合管理之習慣，故應先行積極進行全盤考量，並根據不同流域和區域來進行權限劃分，並以現行人工採樣及實驗室分析為主，考量經濟及技術層面可行之情況下，計畫性推動我國地面水體連續水質監測系統，以避免造成國家資源浪費，並確保未來地方政府具有執行水質監測能力，以期有效掌握我國水體情況，進而達成我國水資源管理及環境永續之目標。

5.2.2 建立人員培訓制度



為確保我國連續水質監測作業人力充足，及人員專業素養，於確定推行連續水質監測作業時，應先行建立人才培訓體系及系統化訓練制度，並提供公正評價人員培訓成果之檢定及回訓機制。對此訓練內容，原則上需要求人力具有設備之操作、維護、校正、檢修及故障排除等技能，與電腦操作、自動控制及數據綜合分析等基本能力。

5.2.3 制訂地面水體連續水質監測作業規範

目前我國依法規定部分事業或污水下水道系統以及固定污染源空氣污染物需進行連續監測，且對於事業或污水下水道系統之規定部分內容可通用於監測地面水體，故將降低未來我國制訂地面水體連續水質監測作業規範之難度。依據本研究結果，數據匯報流程與文件交換格式可全面參考現行法規內容。在監測設施設置位置、採樣頻率、監測項目、監測率、數據評估，校正和計算、品質保證程序及緊急應變程序之部分可依本研究結果進行部分檢討。而在採樣點規定、檢支器檢測和校準方法、紀錄的審查、保養維護程序、稽核程序及監測設備驗證程序部分則可借鏡國際規範另行訂定。

根據問卷調查結果，「檢支器遭受污染」為連續水質監測設備於運轉時最常見之問題，故於故障排除及保養維護程序規範內容中，建議應設置基本說明並依設備製造商規定進行維護作業。如遇無法及時完成之故障排除現象，亦應適時停止設施運作並啟動人工監測。而由於國內連續水質監測設備廠商多數銷售進口產品，且超過半數之監測設備經過認證機構認證；反之，國產品皆無接受認證，為確保設備性能穩定及監測數據可靠之目的下，未來應考慮統一國內監測設備驗證之程序內容，建議借鏡國際標準，以加強未來我國連續水質監控設備在國際上的競爭力。



5.2.4 標準化連續水質監測方法

為確保國內地面水體環境品質監測數據之一致性與比較性，建議以接軌國際化標準之方法，統一我國連續水質監測方法，而標準化之工作內容建議由我國專門之標準化組織及專家委員會負責進行。然而此標準之法律位階，並不具有法律效力，只有在被相關法規引用後才會具有法律效力。

5.2.5 嚴格稽核監測站營運品質

若未來我國地面水體水質監測站委由代操作廠商營運，建議將監測站運轉績效及自動監測數據準確度納入契約費用支付原則中。原則可針對監測設備運轉比率、數據準確度、相對誤差測試查核之相對準確度、校正及檢修完成率與時效性、故障處理及時性與運維記錄完整性、準確性等方面進行設計，以稽核操作廠商之績效，並確保監測數據品質。

第六章 結論與建議



6.1 結論

本研究為對國內外連續水質監測相關規定進行探討，及瞭解目前我國連續水質監測設備廠商對未來設置連續水質監測規範之看法及建議。經由文獻回顧及研究比較法針對歐盟、美國、中國及我國現行連續水質監測相關規定內容進行綜合比較，並以問卷調查及統計軟體分析，進行國內廠商對制度之看法與需求建議的研究過程。於此將所得結論彙整如下：

- (一) 歐盟、美國及中國之連續水質監測相關規定在管理體系、監測目的、經費來源、場址選擇、主要監測項目、採樣頻率、採樣系統、監測儀器、數據傳輸頻率及數據傳輸方式均未盡相同。未來我國可依法定之監測目的、經濟考量及本國國情等因素建立一套適合國內之制度體系。
- (二) 根據本研究調查，我國連續水質監測設備廠商全面認為我國應制定連續水質監測作業規範。然在考量世界趨勢及我國現階段情況下，體系建立初期仍應以人工採樣及實驗室分析方法為主，並以連續水質監測為輔之方式進行地面水體之環境監測。而後應鑒於監測技術之更新與發展及我國經濟、社會及環境等因素考量，以漸進決策方式持續調整國內制度體系。
- (三) 目前我國國內所銷售連續水質監測設備多為進口產品(其中約6成接受認證，而國產品皆未接受認證)，並以導電度、pH、溫度、流量、DO、SS、COD及氨氮連續監測設備之市場及技術可接受性較大，且因我國實施「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」，絕大多數應用在工業廢水之監控。在連續水質監測設備的準確度、再現性及控制線性選擇，並不受各廠家銷售產品來源影響，大致上可滿足準確度為 $\pm 5\%$ ，儀器再現性及控制線性為 $\pm 3\%$ 之目標。
- (四) 我國未來如欲制訂連續水質監測作業規範，其內容至少應包含：監測設施設



置位置、採樣頻率、採樣點規定、監測項目、監測率、檢支器檢測和校準方法、數據評估，校正和計算、紀錄的審查、品質保證程序、保養維護程序、稽核程序、緊急應變程序及監測設備驗證程序。

- (五) 依上敘第四點之規範內容，作業規範之監測位置應依地面水體種類分別訂定，監測頻率以每小時一次為佳，並於經濟考量下，以pH、導電度、DO、溫度及SS為首要監測項目，且監測率需達90%以上。採樣方式依地面水體種類採用固定採樣式、流水抽動式及直接置入式等方式進行。檢知器校正維護頻率及監測設備校正維護頻率為每月一次，其相關紀錄乃以3年為佳。

6.2 建議

本研究針對國內外連續水質監測相關規定進行探討，旨在藉由設備廠商觀點來探討未來國內連續水質監測作業制度推行之適用性，以減少未來實施制度時之困難度。從各國地面水體水質監測體系中得知，人工採樣方式為目前主要進行水環境監測之方法。相形之下連續水質監測作業雖具有較廣泛之應用性，然需較高之技術水準及人員品質，故而本研究建議未來如欲推動地面水體之連續水質監測，應由中央主管機關統一規劃並以流域考量整體之監測需求，並建置完整之相關配套措施，再行計畫性進行連續監測。例如，可先於重要之水利用點進行監測，而後陸續視監測目的及需求建置連續監測站。另與其他國家相比，目前我國地面水體之環境監測內容尚未包含生物因子及缺乏空間訊息之連結，建議未來可納入評估考量。

由於連續水質監測是一項涉及層面相當廣泛之研究課題，為持續探討其未來性，對於後續研究建議概述如下：

- (一) 本研究僅以地面水體連續水質監測作業為主要內容，並未針對各內容進行詳盡之研究。如人才培訓體系及系統化訓練制度、檢支器檢測和校準方法、紀

錄的審查、保養維護程序、稽核程序及監測設備驗證程序及連續水質監測方法等均應進行深入探討，以建置完善地面水體連續水質監測制度。

(二) 本研究係根據我國連續水質監測設備廠商之建議進行探討，為完整國內各方看法，建議未來應進行政府機構、學界專家及人民之意見調查，以臻至本研究議題。

(三) 目前國內雖未制訂地面水體連續水質監測作業規範，然而卻有推行部分示範計畫，本研究未能取得諸多層面之相關實證確為遺憾。為提升地面水體連續水質監測制度之完整性與落實執行的可能性，建議未來仍應持續探討技術及經濟層面之議題。



參考文獻



- 中华人民共和国环境保护部，2015。《全国主要流域重点断面水质自动监测周报》。北京：中华人民共和国环境保护部。
(<http://datacenter.mep.gov.cn/report/getCountGraph.do?type=runQianWater>)
(2016/01/02)。
- 中华人民共和国中央人民政府网，2016。《中华人民共和国环境保护法》。北京：中国政府网。
(http://www.gov.cn/zhengce/2014-04/25/content_2666434.htm)
(2016/03/14)
- 中华人民共和国中央人民政府网，2016。《中华人民共和国水污染防治法》。北京：中国政府网。
(http://www.gov.cn/zhengce/2008-02/28/content_2602219.htm)
(2016/03/14)
- 中华人民共和国中央人民政府网，2016。《中华人民共和国水污染防治法实施细则》。北京：中国政府网。
(http://www.gov.cn/flfg/2005-08/06/content_21045.htm)
(2016/03/14)
- 中华人民共和国中央人民政府网，2016。《环境监测管理办法》。北京：中国政府网。
(http://www.gov.cn/zhengce/2007-08/07/content_2603009.htm) (2016/03/14)
- 中华人民共和国环境保护部，2016。《环境监测司》。北京：中华人民共和国环境保护部。
(http://jcs.mep.gov.cn/zyzz/200909/t20090923_161356.htm) (2016/03/14)
- 中华人民共和国环境保护部，2016。《全国环境监测站建设标准》。北京：中华人民共和国环境保护部。
(<http://jcs.mep.gov.cn/jcgl/zd/200704/P020070427349408332390.pdf>)
(2016/03/14)
- 中华人民共和国环境保护部，2016。《环境监测质量管理规定》。北京：中华人民共和国环境保护部。
(http://jcs.mep.gov.cn/jcgl/zd/200607/t20060720_91670.htm)
(2016/03/14)



中华人民共和国环境保护部，2016。《环境监测报告制度》。北京：中华人民共和国环境保护部。
(http://jcs.mep.gov.cn/jcgl/zd/199611/t19961127_75216.htm)
(2016/03/14)

中华人民共和国环境保护部，2016。《全国环境监测管理条例》。北京：中华人民共和国环境保护部。
(http://zfs.mep.gov.cn/gz/bmgz/zjgz/200710/t20071018_111524.htm) (2016/03/14)

中华人民共和国环境保护部，2016。《环境监测技术路线》。北京：中华人民共和国环境保护部。
(http://jcs.mep.gov.cn/jcgl/zd/200603/t20060330_75315.htm)
(2016/03/14)

中华人民共和国中央人民政府网，2007。《主要污染物总量减排考核办法》。
(<http://www.reformdata.org/index.do?m=wap&a=show&catid=326&typeid=&id=19688>) (2015/07/11)。

中华人民共和国环境保护部，2015。《全国主要流域重点断面水质自动监测周报》。
北京：中华人民共和国环境保护部。
(<http://datacenter.mep.gov.cn/report/getCountGraph.do?type=runQianWater>)
(2016/01/02)。

中華民國行政院環境保護署環境檢驗所，2016。「水之氫離子濃度指數 (pH 值) 測定方法—自動監測設施法」。臺北市：行政院環境保護署。
(<http://www.niea.gov.tw/niea/pdf/WATER/W42550C.pdf>) (2016/02/20)。

中華民國行政院環境保護署環境檢驗所，2016。「水中化學需氧量檢測方法—自動監測設施法」。臺北市：行政院環境保護署。
(<http://www.niea.gov.tw/niea/pdf/WATER/W51850C.pdf>) (2016/02/20)。

中華民國行政院環境保護署環境檢驗所，2016。「水中氨氮檢測方法—自動監測設施法」。臺北市：行政院環境保護署。
(<http://www.niea.gov.tw/niea/pdf/WATER/W45650C.pdf>) (2016/02/20)。

中華民國行政院環境保護署環境檢驗所，2016。「水中導電度測定方法—自動監測設施法」。臺北市：行政院環境保護署。
(<http://www.niea.gov.tw/niea/pdf/WATER/W20450C.pdf>) (2016/02/20)。

中華民國行政院環境保護署環境檢驗所，2016。「水中懸浮固體檢測方法—自動監測設施法」。臺北市：行政院環境保護署。
(<http://www.niea.gov.tw/niea/pdf/WATER/W21150C.pdf>) (2016/02/20)。

中華民國行政院環境保護署環境檢驗所，2016。「水量測定方法—自動監測設施法」。臺北市：行政院環境保護署。
(<http://www.niea.gov.tw/niea/pdf/WATER/W02450C.pdf>) (2016/02/20)。

中華民國行政院環境保護署環境檢驗所，2016。「水溫測定方法—自動監測設施法」。臺北市：行政院環境保護署。
(<http://www.niea.gov.tw/niea/pdf/WATER/W21850C.pdf>) (2016/02/20)。

史学瀛(編)，2010。《环境法学》。北京：清华大学出版社。

全國氣候變遷會議，2015。「氣候名詞小百科-極端天氣事件」。臺北市：行政院環境保護署。
(http://unfccc.saveoursky.org.tw/nccs/info_6.html) (2015/12/13)。

全國環境水質監測資訊網，2015。「水質監測業務介紹」。臺北市：行政院環境保護署。
(<http://wq.epa.gov.tw/Code/Business/Statutory.aspx?Tabs=1>) (2016/2/23)。

李雪松、秦天宝，2008。「欧盟水资源管理政策分析及对我国跨边界河流水资源管理的启示」，《生态经济》。第1期，38-41。

李挚萍，2009。「美国『国家环境政策法』的实施效果与历史局限性」，《中国地质大学学报(社会科学版)》。第3期，50-56。

杜群、李丹，2011。「『欧盟水框架指令』十年回顾及其实施成效述评」，《江西社會科學》。第8期，19-27。

欧嘉辉，2014。「地表水环境监测进展与问题探讨」，《中国新技术新产品》。第7期，158。



国家地表水水质自动监测实时数据发布系统，2016。《国家地表水水质自动监测系统介绍》。北京：中国环境监测总站。<http://online.watertest.com.cn/help.aspx>

(2016/02/16)

倪世標，2013。「環境監測與資訊發展」。《專題報告》，3 輯，頁 97-105。財團法人中技社。<http://www.ctci.org.tw/public/Attachment/392514535271.pdf>

(2015/12/30)。

张金马，2004。《公共政策分析》。北京：人民出版社。引用於卢晓梅、张继平，

2010。「我国大学生就业政策分析与建议—渐进决策视阈的政策物语」，《黑龙江高教研究》。9 期，1-4。<http://www.lib.ntu.edu.tw/我国大学生就业政策分析与建议—渐进决策视阈的政策物语>

(2016/01/07)。

张戈跃，2009。「美国环境管理体制的启示」，《長沙大學學報》。第 4 期，49-50。

张晓岭，邓力，孙静，罗财红，2012。「欧美等发达国家水环境监测方法体系」，《四川环境》。卷 31，第 1 期，49-54。

赵英民，2007。「顺应时代发展要求 强化环境监测管理—《环境监测管理办法》解读」，《环境保护》。第 21 期，64-70。

席俊清，吴怀民，蒋火华，迟郢，2011。「我国环境监测能力建设的现状及建议」，《环境监测管理与技术》。第 6 期，1-3。

翁立达、彭彪、彭盛华，2004。「美国水资源保护考察报告」，《水资源保护》。第 6 期，64-68。

将文，2008。「顺应时代发展要求 强化环境监测管理—总局科技司司长赵英民解读《环境监测管理办法》」，《环境教育》。第 2 期，53-56。

郭二刚，2014。「地表水环境监测进展与问题探讨」，《河南科技》。第 5 期，198。

黃俊雄，2009。「現址式水質連續自動監測系統應用於電鍍業排放水管理之研究」。碩士論文。朝陽科技大學環境工程與管理系。

黃燕勤，2014。「淺談大資料 (big data)」，《中央研究院資訊服務處》。1 月 23 日

<http://www.ascc.sinica.edu.tw/iascc/articals.php? section=2.4& op=?articalID:63>



[20](#) (2015/12/28)。

莊旭禎，2002。「經濟型河川水質即時監測設施簡介—定點 定水深、自動跟蹤水面之水質監測裝置」，《環保月刊》。4 月號，107-114。

顏至陽，2015，「日月光排放廢水案 二審逆轉判無罪」，《風傳媒》。9 月 29 日。

(<http://www.storm.mg/article/66630>) (2016/12/12)。

環境資源資料庫整合計畫管理團隊，2014。「環境資源資料庫整合計畫(環境雲)」。

臺北市：行政院環境保護署。<https://sites.google.com/site/epaenvirocloud/shou-ye>

(2014/07/12)。

環保法規查詢系統，2015。「水體水質監測站設置及監測準則(84.08.23 訂定)」。

臺北市：行政院環境保護署。<http://ivy5.epa.gov.tw/epalaw/index.aspx>

(2015/06/27)。

環保法規查詢系統，2015。「環境基本法(91.12.11.制定)」。臺北市：行政院環境

保護署。<http://ivy5.epa.gov.tw/epalaw/index.aspx> (2016/02/20)。

環保法規查詢系統，2015。「水污染防治法(104.02.04 修正)」。臺北市：行政院

環境保護署。<http://ivy5.epa.gov.tw/epalaw/index.aspx> (2016/02/20)。

環保法規查詢系統，2015。「水污染防治措施及檢測申報管理辦法(104.11.24 修

正)」。臺北市：行政院環境保護署。<http://ivy5.epa.gov.tw/epalaw/index.aspx>

(2016/02/20)。

環保法規查詢系統，2015。「水體水質監測站設置及監測準則(104.12.16 訂定)」。

臺北市：行政院環境保護署。<http://ivy5.epa.gov.tw/epalaw/index.aspx>

(2016/02/20)。

Acevedo, Miguel F., 2016. *Real-Time Environmental Monitoring Sensors and Systems*.

Boca Raton: CRC Press. (<http://www.lib.ntu.edu.tw/>) (2015/12/15).

Artiola, Janick F., Ian L. Pepper, and Mark L. Brusseau, 2004. "Monitoring and

Characterization of The Environment," in *Environmental Monitoring and*

Characterization, pp.1-9. Edited by Artiola, Janick F., Ian L. Pepper, and Mark L.



Brusseau. Elsevier Science & Technology Books.

Bereday, George Z. F., 1964. *Comparative Method in Education*. New York : Holt, Rinehart and Winston. Cited by 王梅玲，2012。「比較研究」，圖書館學與資訊科學大辭典。新北市：國家教育研究院。[\(http://terms.naer.edu.tw/detail/1679273/\)](http://terms.naer.edu.tw/detail/1679273/) (2015/12/28).

Chubb, Chris, Martin Griffiths, and Simon Spooner, 2012. *Regulation for water quality management handbook on EU principles and practice*. Maastricht: European Union.

E.莫斯特，2004。「歐盟水框架指令與水資源管理研究」，《水利水電快報》。第7期，1-4。

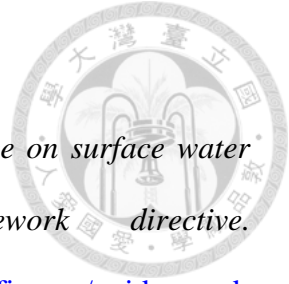
Environmental Protection Agency (EPA), Ireland, 2015. *Water Framework Directive* (<http://www.epa.ie/water/watmg/wfd/#.VolCvMZ97rc>) (2015/12/13).

European Union (EU), 2012. *Ecological and Biological Monitoring European Water Framework Directive Guidance and Methods*. Maastricht: European Union.

European Union (EU), 2016. *Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy*. (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32000L0060>) (2016/3/18).

European Commission Directorate-General for Environment, 2016. *WFD : timetable for implementation*. ([http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/info/time table_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/info/time_table_en.htm)) (2016/3/18).

European Communities, 2003. *Guidance document no. 7 monitoring under the water framework directive*. (http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/facts_figures/guidance_d



[ocs_en.htm](#)) (2016/3/18).

European Communities, 2009. *Guidance document no. 19 guidance on surface water chemical monitoring under the water framework directive*.
(http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/facts_figures/guidance_docs_en.htm) (2016/3/18).

Frankfort-Nachmias, Chava, and David Nachmias, 1996. *Research Methods in the Social Sciences, 5th ed*. 潘明宏譯, 1998.《社會科學研究方法(上冊)》。臺北市：韋伯文化事業出版社。

Griffiths, Martin, Reinder Torenbeek, and Simon Spooner, 2011. *Ecological and biological monitoring European Water Framework Directive guidance and methods*. Maastricht: European Union.

Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013. *Climate Change 2013 The Physical Science Basis*. New York: Intergovernmental Panel on Climate Change.
(<http://www.ipcc.ch/>) (2015/05/12).

O'Flynn, B, F Regan, A Lawlor, J Wallace, J Torres and C O'Mathuna, 2010. "Experiences and Recommendations in Deploying a Real-time, Water Quality Monitoring System," *Measurement Science and Technology*. 21(12):1-10.

United Nations Environment Programme, 2012. *Global Environment Outlook (GEO-5)*. Nairobi: United Nations Environment Programme
(<http://www.unep.org/chinese/geo/>) (2015/11/26).

United States Environmental Protection Agency(USEPA), 2016. *Our mission and what we do*. (<https://www.epa.gov/aboutepa/our-mission-and-what-we-do>) (2016/4/7).

U.S. Senate Committee on environmental and public works, 2016. *National Environmental Policy Act of 1969*. (<http://www.epw.senate.gov/nepa69.pdf>) (2016/4/7).

United States Geological Survey (USGS), 2016. *USGS current water data for the*

nation. (<http://waterdata.usgs.gov/nwis/rt>) (2016/4/7).

Wagner, Richard J., Robert W. Boulger, Jr., Carolyn J. Oblinger, and Brett A. Smith, 2006. *Guidelines and Standard Procedures for Continuous Water-Quality Monitors: Station Operation, Record Computation, and Data Reporting*. Virginia : U.S. Geological Survey. (<http://pubs.water.usgs.gov/tm1d3>) (2014/07/11).

Water Environment Federation, 2014. *Monitoring and Modeling : Two Sides of a Coin*. Virginia: Water Environment Federation. (<http://stormwater.wef.org/2014/08/monitoring-and-modeling/>) (2014/10/01).



附錄一：

環境監測管理辦法

環境監測管理辦法



(一) 第2條規定：

1. 本辦法適用於縣級以上環境保護部門下列環境監測活動的管理：
 - (1) 環境品質監測；
 - (2) 污染源監督性監測；
 - (3) 突發環境污染事件應急監測；
 - (4) 為環境狀況調查和評價等環境管理活動提供監測資料的其他環境監測活動。

(二) 第3條規定：

1. 環境監測工作是縣級以上環境保護部門的法定職責。
2. 縣級以上環境保護部門應當按照資料準確、代表性強、方法科學、傳輸及時的要求，建設先進的環境監測體系，為全面反映環境品質狀況和變化趨勢，及時跟蹤污染源變化情況，準確預警各類環境突發事件等環境管理工作提供決策依據。

(三) 第4條規定：

1. 縣級以上環境保護部門對本行政區域環境監測工作實施統一監督管理，履行下列主要職責：
 - (1) 制定並組織實施環境監測發展規劃和年度工作計畫；
 - (2) 組建直屬環境監測機構，並按照國家環境監測機構建設標準組織實施環境監測能力建設；
 - (3) 建立環境監測工作品質審核和檢查制度；
 - (4) 組織編制環境監測報告，發佈環境監測資訊；
 - (5) 依法組建環境監測網路，建立網路管理制度，組織網路運行管理；
 - (6) 組織開展環境監測科學技術研究、國際合作與技術交流。
2. 國家環境保護總局適時組建直屬跨界環境監測機構。

(四) 第5條規定：

1. 縣級以上環境保護部門所屬環境監測機構具體承擔下列主要環境監測技術支援工作：

- (1) 開展環境品質監測、污染源監督性監測和突發環境污染事件應急監測；
- (2) 承擔環境監測網建設和運行，收集、管理環境監測資料，開展環境狀況調查和評價，編制環境監測報告；
- (3) 負責環境監測人員的技術培訓；
- (4) 開展環境監測領域科學研究，承擔環境監測技術規範、方法研究以及國際合作和交流；
- (5) 承擔環境保護部門委託的其他環境監測技術支援工作。

(五) 第6條規定：

1. 國家環境保護總局負責依法制定統一的國家環境監測技術規範。
2. 省級環境保護部門對國家環境監測技術規範未作規定的專案，可以制定地方環境監測技術規範，並報國家環境保護總局備案。

(六) 第7條規定：

1. 縣級以上環境保護部門負責統一發佈本行政區域的環境污染事故、環境品質狀況等環境監測資訊。
2. 有關部門間環境監測結果不一致的，由縣級以上環境保護部門報經同級人民政府協調後統一發佈。
3. 環境監測資訊未經依法發佈，任何單位和個人不得對外公佈或者透露。
4. 屬於保密範圍的環境監測資料、成果，應當按照國家有關保密的規定進行管理。

(七) 第8條規定：

縣級以上環境保護部門所屬環境監測機構依據本辦法取得的環境監測資料，應當作為環境統計、排污申報核定、排污費徵收、環境執法、目標責任考核等環境管理的依據。

(八) 第9條規定：

縣級以上環境保護部門按照環境監測的代表性分別負責組織建設國家級、省級、市級、縣級環境監測網，並分別委託所屬環境監測機構負責運行。



(九) 第10條規定：

1. 環境監測網由各環境監測要素的點位（斷面）組成。
2. 環境監測點位（斷面）的設置、變更、運行，應當按照國家環境保護總局有關規定執行。
3. 各大水系或者區域的點位元（斷面），屬於國家級環境監測網。

(十) 第11條規定：

1. 環境保護部門所屬環境監測機構按照其所屬的環境保護部門級別，分為國家級、省級、市級、縣級四級。
2. 上級環境監測機構應當加強對下級環境監測機構的業務指導和技術培訓。

(十一) 第12條規定：

1. 環境保護部門所屬環境監測機構應當具備與所從事的環境監測業務相適應的能力和條件，並按照經批准的環境保護規劃規定的要求和時限，逐步達到國家環境監測能力建設標準。
2. 環境保護部門所屬環境監測機構從事環境監測的專業技術人員，應當進行專業技術培訓，並經國家環境保護總局統一組織的環境監測崗位考試考核合格，方可上崗。

(十二) 第13條規定：

1. 縣級以上環境保護部門應當對本行政區域內的環境監測品質進行審核和檢查。
2. 各級環境監測機構應當按照國家環境監測技術規範進行環境監測，並建立環境監測品質管制體系，對環境監測實施全過程品質管制，並對監測資訊的準確性和真實性負責。

(十三) 第14條規定：

1. 縣級以上環境保護部門應當建立環境監測資料庫，對環境監測資料實行資訊

化管理，加強環境監測資料收集、整理、分析、儲存，並按照國家環境保護總局的要求定期將監測資料逐級報上一級環境保護部門。

2. 各級環境保護部門應當逐步建立環境監測資料資訊共用制度。

(十四) 第15條規定：

1. 環境監測工作，應當使用統一標誌。
2. 環境監測人員佩戴環境監測標誌，環境監測站點設立環境監測標誌，環境監測車輛印製環境監測標誌，環境監測報告附具環境監測標誌。
3. 環境監測統一標誌由國家環境保護總局制定。

(十五) 第16條規定：

任何單位和個人不得損毀、盜竊環境監測設施。

(十六) 第17條規定：

縣級以上環境保護部門應當協調有關部門，將環境監測網建設投資、運行經費等環境監測工作所需經費全額納入同級財政年度經費預算。

(十七) 第18條規定：

1. 縣級以上環境保護部門及其工作人員、環境監測機構及環境監測人員有下列行為之一的，由任免機關或者監察機關按照管理許可權依法給予行政處分；涉嫌犯罪的，移送司法機關依法處理：
 - (1) 未按照國家環境監測技術規範從事環境監測活動的；
 - (2) 拒報或者兩次以上不按照規定的時限報送環境監測資料的；
 - (3) 偽造、篡改環境監測資料的；
 - (4) 擅自對外公佈環境監測資訊的。

(十八) 第19條規定：

排污者拒絕、阻撓環境監測工作人員進行環境監測活動或者弄虛作假的，由縣級以上環境保護部門依法給予行政處罰；構成違反治安管理行為的，由公安機關依法給予治安處罰；構成犯罪的，依法追究刑事責任。

(十九) 第20條規定：

損毀、盜竊環境監測設施的，縣級以上環境保護部門移送公安機關，由公安機關依照《治安管理處罰法》的規定處10日以上15日以下拘留；構成犯罪的，依法追究刑事責任。



(二十) 第21條規定：

1. 排污者必須按照縣級以上環境保護部門的要求和國家環境監測技術規範，開展排污狀況自我監測。
2. 排污者按照國家環境監測技術規範，並經縣級以上環境保護部門所屬環境監測機構檢查符合國家規定的能力要求和技術條件的，其監測資料作為核定污染物排放種類、數量的依據。
3. 不具備環境監測能力的排污者，應當委託環境保護部門所屬環境監測機構或者經省級環境保護部門認定的環境監測機構進行監測；接受委託的環境監測機構所從事的監測活動，所需經費由委託方承擔，收費標準按照國家有關規定執行。
4. 經省級環境保護部門認定的環境監測機構，是指非環境保護部門所屬的、從事環境監測業務的機構，可以自願向所在地省級環境保護部門申請證明其具備相適應的環境監測業務能力認定，經認定合格者，即為經省級環境保護部門認定的環境監測機構。
5. 經省級環境保護部門認定的環境監測機構應當接受所在地環境保護部門所屬環境監測機構的監督檢查。



附錄二：

臺灣自動監測設施法彙整

臺灣自動監測設施法彙整



(一) 方法概要

1. SS

將SS自動監測設施中，經量測後求得水樣中SS值，並將測值顯示或記錄於自動監測設施中。

2. COD

將COD自動監測設施中，經反應後求得水樣中COD值，將測值顯示並記錄於自動監測設施中。

3. 水溫

將水樣導入水溫自動監測設施或將溫度感測器插入（或置於）水體中，量測現場水溫，將測值顯示或記錄於自動監測設施中。

4. pH值

將pH值自動監測設施或將電極插入（或置於）水體中，量測水中pH值，將測值顯示或記錄於自動監測設施中。

5. 導電度

將水樣導入導電度自動監測設施或將電極插入（或置於）水體中，量測水中導電度，將測值顯示或記錄於自動監測設施中。

6. 水量

本方法係在管道、溝渠及下水道系統等適當地點，裝置水量自動監測設施，經自動監測設施測定水量，並將測值顯示或記錄於自動監測設施中。

7. 氨氮

將水樣導入氨氮自動監測設施中，經反應後求得水樣中氨氮濃度，將測值顯示並記錄於自動監測設施中。

(二) 適用範圍



適用於地面水體、地下水、放流水、原廢水、事業及污水下水道系統廢(污)水之自動連續監測。

(三) 干擾

1. SS、COD、水量及氨氮

設備依其檢測原理不同會有不同的干擾，為獲得較準確之監測數據，使用時應避免可能之干擾，依各設備廠牌不同須訂定標準作業程序，並於標準作業程序中詳述該設備之干擾。

2. 水溫、pH值、導電度

略。

(四) 設備與材料

1. SS

SS自動監測設施為可以連續自動採樣、分析與記錄水中懸浮固體濃度之設施，其基本單元如圖1所示，可使用不同原理之自動監測設施，惟需符合水污染防治措施及檢測申報管理辦法之規定。

- (1) SS自動連續監測儀：一般SS自動監測儀依檢測原理可分為過濾分離秤重法、散射光量測法、光譜掃描吸光法及其他等類型¹。
- (2) 樣品採集及進樣系統：可依據儀器操作設定，在每次量測前自動啟動取水泵，採集水樣至SS自動監測儀。
- (3) 連線設施²、數據採擷及處理系統(DAHS)³：詳見「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」附件一之規範。

2. COD

COD自動監測設施為可以連續自動進樣、分析與記錄水中COD濃度之設施，

¹各類型原理詳見「水中懸浮固體檢測方法—自動監測設施法」內容說明(環保法規查詢系統，2015)。

²連線設施：指自動監測設施之監測數據與主管機關進行連線作業之紀錄檔產生程式、執行傳輸模組之電腦與程式及電信線路(環保法規查詢系統，2015)。

³數據採擷及處理系統(DAHS)：指自動監測設施後端之數據訊號傳輸、記錄及計算之軟體及硬體，包含訊號傳輸之可程式控制器或遠端控制器(環保法規查詢系統，2015)。

其基本單元如圖1所示，可使用不同原理之自動監測設施，惟需符合水污染防治措施及檢測申報管理辦法之規定。

- (1) COD自動監測儀：一般COD自動監測儀可分為重鉻酸鉀氧化法、高錳酸鉀氧化法、臭氧氧化法、高溫燃燒法、吸收光譜掃描法、二階段高級氧化法及其他等類型⁴。
- (2) 樣品採集及進樣系統：可依據儀器操作設定，在每次量測開始前自動啟動取水器，採集水樣至COD自動連續監測儀。
- (3) 連線設施、數據採擷及處理系統：詳見「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」附件一之規範。

3. 水溫

水溫自動監測設施為可連續自動記錄水溫之設施。一般水溫自動監測設施應包含：

- (1) 水溫自動監測儀：
 - (i) 使用攝氏溫標，可讀至0.1℃。
 - (ii) 溫度感測器應具備保護裝置，避免因腐蝕或撞擊而受損。
- (2) 連線設施、數據採擷及處理系統，詳見「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」附件一之規範。

4. pH值

pH自動監測設施為可連續自動量測與記錄水pH值之設施。一般pH自動監測設施應包含：

- (1) pH自動監測儀：附有溫度補償裝置，電極應具備保護裝置，避免因腐蝕或撞擊而受損。
- (2) 連線設施、數據採擷及處理系統，詳見「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」附件一之規範。

⁴各類型原理詳見「水中化學需氧量檢測方法—自動監測設施法」內容說明(環保法規查詢系統，2015)。



5. 導電度

導電度自動監測設施為可連續自動量測與記錄水中導電度之設施。一般導電度自動監測設施應包含：

- (1) 導電度自動監測儀，包括導電電極（白金電極或其他金屬製造之電極，電極應具備保護裝置，避免因腐蝕或撞擊而受損）、溫度測定及補償裝置。
- (2) 連線設施、數據採擷及處理系統，詳見「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」附件一之規範。

6. 水量

水量自動監測設施為可連續自動取樣、測定與記錄水量之設施。可使用不同原理自動監測設施，惟設施之規格、設置、校正、維護、校正維護期間記錄及保存等，應依水污染防治措施及檢測申報管理辦法之累計型水量計測設施規定。

- (1) 水量自動連續監測設施，一般可依測定場所情況或水量範圍，分為超音波式、電磁式、都卜勒式、差壓式、面積式、渦流式及其他等類型⁵。
- (2) 連線設施、數據採擷及處理系統，詳見「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」第65、66條及同辦法附件一、附件二之自動監測（視）及連線傳輸數據類別及格式規範。

7. 氨氮

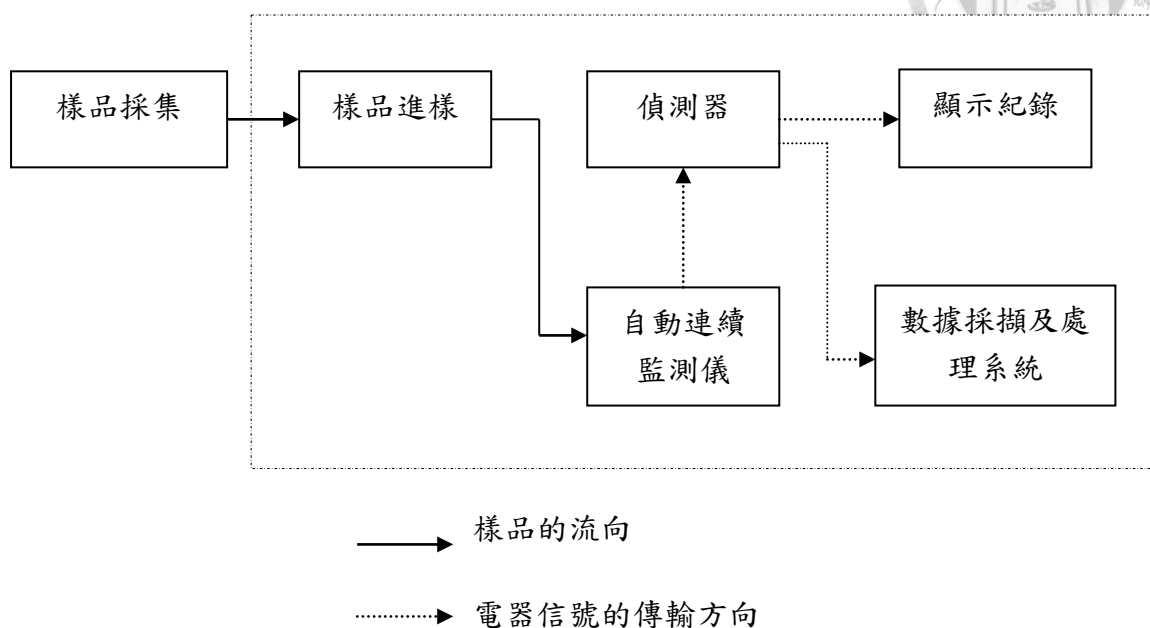
氨氮自動監測設施為可以連續自動進樣、分析與記錄水中氨氮濃度之設施，其基本單元如圖1所示，可使用不同原理之自動監測設施，惟需符合水污染防治措施及檢測申報管理辦法之規定。

- (1) 氨氮自動監測儀：依操作原理，一般可分為電極法、靛酚或類靛酚比色法及其他類型⁶。
- (2) 樣品採集及進樣系統：可依據儀器操作設定，在每次量測開始前自動啟動取水泵，採集水樣至氨氮自動連續監測儀。

⁵各類型原理詳見「水量測定方法—自動監測設施法」內容說明(環保法規查詢系統，2015)。

⁶各類型原理詳見「水中氨氮檢測方法—自動監測設施法」內容說明(環保法規查詢系統，2015)。

(3) 連線設施、數據採擷及處理系統，詳見「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」之規範。



資料來源：本研究整理

圖1 自動監測設施基本單元示意圖⁷

(五) 試劑

1. SS、COD、氨氮

說明試劑水、零點⁸校正液及全幅⁹校正液之試劑規定。

2. 水溫、水量

略。

3. pH值

說明標準緩衝溶液之試劑規定。

4. 導電度

說明標準校正溶液及校正液之試劑規定。

⁷修正自中華民國行政院環境保護署環境檢驗所(2016)。

⁸零點：指實際狀況以零點校正液量測之最小值(中華民國行政院環境保護署環境檢驗所，2016)。

⁹全幅：指實際狀況以全幅校正液設定量測範圍內所能量測之最大值(中華民國行政院環境保護署環境檢驗所，2016)。



(六) 採樣與保存

1. SS、COD、氨氮、水溫、pH值、導電度

依不同儀器設備進行採樣；本方法為現場直接檢測，故樣品無須保存及運送。

2. 水量

本方法為現場直接檢(量)測，無須採樣及保存。

(七) 步驟

依設備製造商提供之操作說明文件，進行儀器設定、校正及操作。

(八) 結果處理

1. SS

以數據採擷及處理系統進行數據處理。

2. COD、氨氮

以數據採擷及處理系統可自行計算得到數值。

3. 水溫

水溫可直接由溫度自動監測儀測定，並依需要記錄至小數點以下一位。

4. pH值

結果紀錄值應以實際量測狀況下的pH值來表示，並記錄水溫。

5. 導電度

測定之結果紀錄值應以攝氏25°C（誤差範圍為±1°C）之標準狀況下的導電度來表示，並記錄水溫。

6. 水量

水量可直接由水量自動監測設施測定，並依水污染防治措施及檢測申報管理辦法第65、66條及同辦法附件一、附件二之自動監測（視）及連線傳輸數據類別與格式規定，進行數據採擷、數據處理與記錄¹⁰。

¹⁰水量之監測紀錄值，應每5分鐘傳輸1次以上，其監測紀錄值為累計型水量計測設施5分鐘數據差值(中華民國行政院環境保護署環境檢驗所，2016)。



(九) 品質管制

1. SS、COD、氨氮

- (1) 依設備製造商指定之週期及方法，定期以自動或手動方式進行校正，但校正週期最長不得超過3個月，校正平均誤差應小於20%，相關校正及維修紀錄應保存3年備查。
- (2) 每季執行相對誤差測試查核¹¹(Relative Accuracy Test Audit, 以下簡稱RATA) 1次以上，須符合表一要求。但非使用光學原理者，得6個月執行RATA 1次以上。有關RATA之規範詳見水污染防治措施及檢測申報管理辦法之附件三。
- (3) 數據有效性判定，詳見水污染防治措施及檢測申報管理辦法附件二之規範。
- (4) 依各設備廠牌不同須訂定標準作業程序，並於標準作業程序中詳述該設備之干擾。

2. 水溫

- (1) 水溫自動監測設施需定期使用經國內外標準量測機構確認之參考溫度計校正。水溫自動監測設施之相關校正及維護紀錄應保存3年備查。
- (2) 數據有效性判定，詳見水污染防治措施及檢測申報管理辦法附件二之規範。

3. pH值、導電度

- (1) pH、導電度自動監測設施宜依設備製造商指定之週期及方法，定期以自動或手動方式進行校正，但校正週期最長不得超過1個月，相關校正及維修紀錄應保存3年備查。
- (2) 數據有效性判定，詳見水污染防治措施及檢測申報管理辦法附件二之規範。

4. 水量

¹¹在同一條件下(如溫度)，以自動監測設施及經檢測機構以「總溶解固體及懸浮固體檢測方法-103~105°C乾燥(NIEA W210)」、「水中化學需氧量檢測方法(NIEA W514、NIEA W515、NIEA W516及NIEA W517)」同時對現場水樣進行量(檢)測，將二者之數據作相關性分析，其中自動監測設施量測需於三倍量測循環時間內完成，而檢測機構檢測得於水樣保存期限內執行檢測。每次測試查核至少量(檢)測3批以上，至多量(檢)測4批。每批包含3組數據，每組數據包含2部分，分別為自動監測設施量測及檢測機構檢測結果(中華民國行政院環境保護署環境檢驗所，2016)。

(1) 依廠牌規格或設備製造商指定之週期及方法，定期進行校正該累計型水量計測設施。相關校正及維修紀錄應保存3年備查。

(2) 數據有效性判定，詳見水污染防治措施及檢測申報管理辦法第65、66條及同辦法附件一、附件二之規範。

(十) 精密度與準確度

略。







附錄三：

水污染防治措施及檢測申報管理辦法附件一至附件三彙整

水污染防治措施及檢測申報管理辦法附件一至附件三彙整



(一) 附件一：水量水質自動監測（視）及連線傳輸作業規定事業或污水下水道系統檢測申報項目

1. 設置自動監測設施並與主管機關連線傳輸之事業或污水下水道系統，水量、水溫、pH及導電度之監測紀錄值，應每5分鐘傳輸1次以上；SS、COD、氨氮及其他主管機關指定水質項目之監測紀錄值，至少應每小時傳輸1次。前述傳輸之監測紀錄值，時間應自整點起算。
2. 因傳輸模組或網路故障，致前一日部分或全部監測紀錄值未上傳完成，且於當日 17 時前仍無法修復並完成上傳者，事業或污水下水道系統應將前一日未上傳完成之監測紀錄值，以電子郵件、光碟片或其他電子儲存媒介，於當日 17 時前向主管機關申報。
3. 事業及污水下水道系統應依廠牌規格或設備製造商指定之週期及方法，定期校正水質自動監測設施。但 pH 及導電度自動監測設施之校正週期最長不得超過 1 個月；SS、COD、氨氮自動監測設施之校正週期最長不得超過 3 個月。相關校正及維護紀錄應保存 5 年備查，並應於校正結束日起 7 個工作日內依主管機關規定之項目上網申報校正結果。事業及污水下水道系統應使 SS、COD 及氨氮自動監測設施之校正平均誤差小於 20%。
4. 水量自動監測設施之規格、設置、校正、維護、校正維護期間記錄及保存等相關規定，依第 65 條及第 66 條第一項有關累計型水量計測設施之規定辦理。其相關校正及維護紀錄應保存 5 年備查。
5. SS、COD、氨氮自動監測設施，應每季執行相對誤差測試查核 1 次以上。但非使用光學原理者，得 6 個月執行相對誤差測試查核 1 次以上。事業及污水下水道系統應於查核結束之日起 20 個工作日內，將測試查核結果向主管機關申報。前述執行間隔之起算時間應由設置後，首次完成相對誤差測試查核之

時間為起算依據。

各級主管機關得依監測數據查核結果，要求事業或污水下水道系統增加相對誤差測試查核頻率，惟最高不得超過每月 1 次。

事業及污水下水道系統應於執行相對誤差測試查核前 5 日至前 10 日間，應以書面或網路方式向主管機關申報預定執行期間及檢驗測定機構名稱。若於應執行相對誤差測試查核當月，因天候等不可抗拒因素致無法進行該查核作業，得展延至次月 10 日前完成。另未能於預定執行期間完成測試者，應先以書面、電話或網路，向直轄市、縣（市）主管機關報備變更後之預定執行期間。相對誤差測試查核之執行，應於主管機關辦公時間為之。但經主管機關同意者，不在此限。

6. 事業或污水下水道系統自 2015 年 1 月 1 日起，應維持每月水溫、pH、導電度及水量自動監測設施之有效監測紀錄值百分率¹，及攝錄影監視設施之正常攝錄影時間百分率²，達 90% 以上。其他自動監測設施有效監測紀錄值百分率，每季應達 80% 以上。
7. 自動監測設施監測數據傳輸過程不得經過任何影響原始數據之設備。採類比信號和線控編碼介面傳輸者，應防護現場環境的強電、磁干擾，其原始數據誤差應不得超過全幅百分之二。監測設施之儀控設備使用數位通訊介面（如：RS-232、RS-485、USB、LPT 等）時，應提供引用此介面之硬體連接方法、連接參數及引用此介面上之所有功能文件，且應配合主管機關進行訊號查驗。
8. 事業或污水下水道系統有下列情形之一者，應於事件發生後 24 小時內，以書面、電話、傳真或網路向直轄市、縣（市）主管機關報備，記錄發生時間、報備發話人、受話人姓名、職稱及應執行人工採樣檢測之事由，並執行人工採樣檢測，但係因天災或其他不可抗力因素造成設施故障時，除（3）以外之

¹計算方式詳見「水污染防治措施及檢測申報管理辦法附件一」內容(環保法規查詢系統, 2015)。

²計算方式詳見「水污染防治措施及檢測申報管理辦法附件一」內容(環保法規查詢系統, 2015)。



其他各目得免人工採樣：

- (1) pH 或導電度自動監測設施，無法於 2 小時內完成校正或維護。
- (2) SS、COD、或氨氮之自動監測設施，無法於 12 小時內完成校正或維護。
- (3) SS、COD、或氨氮之自動監測設施相對誤差測試查核之相對準確度結果，未符合附件三所定範圍者。
- (4) 水溫、pH 或導電度自動監測設施，前一日有效監測紀錄值百分率未達 95%。
- (5) SS、COD、或氨氮之自動監測設施，前一日有效監測紀錄值百分率未達 50%。
- (6) 自動監測（視）設施汰換、變更或送修期間。但不包括水量自動監測設施或攝錄影監視設施之汰換、變更或送修。

前項第六款但書所定水量自動監測設施之汰換、變更或送修期間，應依直轄市、縣（市）主管機關同意之方式，記錄該期間之水量。攝錄影監視設施之汰換、變更或送修期間，應於原攝錄影監視設施設置位置，每日執行巡檢及拍照作業並作成紀錄，保存 5 年備查。

有第一項第六款情形者，於重新開始監測（視）前，應先以書面、電話、傳真或網路向直轄市、縣（市）主管機關報備。

9. 依前點規定執行人工採樣檢測者，應於樣品保存期限內完成檢測，其採樣頻率及時間規定如下：

- (1) 屬前點第一款、第二款者，應於校正開始後 24 小時內，完成人工採樣 1 次。
- (2) 屬前點第三款者，事業或污水下水道系統應自收受水質檢測數據報告書次日起，每日執行人工採樣 1 次，至檢具相對誤差測試查核合格報告送達主管機關報請查驗之日為止。
- (3) 屬前點第 4 款及第 5 款者，應於當日執行人工採樣 1 次。
- (4) 屬前點第 6 款者，應每日執行人工採樣 1 次，至自動監測設施重新連線當日止。

前項人工採樣檢測之水質項目及地點，以未符合本作業規定之標的為限。

事業或污水下水道系統如因故未能於第一項規定時間內完成人工採樣

時，得順延辦理之，惟至遲應於規定採樣時間結束次日起 7 個工作日內完成。

10. 事業或污水下水道系統依前二點規定執行人工採樣檢測後，應於採樣日起 10 個工作日內上網申報檢測結果。單次人工採樣檢測結果應僅作為單次申報使用。澎湖、金門、馬祖地區之事業或污水下水道系統，其水溫、pH 或導電度之人工採樣檢測，得由該事業或污水下水道系統依標準檢驗方法自行檢測，並應於檢測後 24 小時內上網申報檢測結果。

前 2 項上網申報期間之末日為假日者，以該日之次日為期間之末日。

11. 自動監測設施之監測紀錄值應保留 5 年以上，攝錄影監視設施之監視影像應保存 90 日以上。事業或污水下水道系統不得以任何形式變造監測紀錄值及監視影像。

數據採擷及處理系統經主管機關提出缺失者，應於主管機關指定期間內完成改善，並報請主管機關審核確認。

12. 自動監測（視）設施汰換、變更或送修期間，事業或污水下水道系統經向直轄市、縣（市）主管機關報備後，得使用備用自動監測（視）設施，並免依第九點辦理人工採樣檢測或巡檢及拍照作業。事業或污水下水道系統使用備用自動監測（視）設施者，應依附件一規定辦理。


使用 SS、COD 或氨氮備用自動監測設施者，應於向直轄市、縣（市）主管機關報備後 3 日內，向直轄市、縣（市）主管機關提報該備用自動監測設施最近 3 個月內之相對誤差測試查核合格報告。

前項檢附之相對誤差測試查核合格報告，其執行方式免依第 6 點第 3 項辦理。

使用 pH、導電度、SS、COD 或氨氮備用自動監測設施者，使用期間校正週期最長不得超過 7 日。

（二）附件二 自動監測設施量測及監測紀錄值處理規範

1. 自動監測設施量測頻率規定

- 
- (1) 水溫、pH值及導電度自動監測設施之取樣、分析、應在1分鐘內完成1次循環。
 - (2) SS、COD及氨氮自動監測設施之取樣、分析、應在180分鐘內完成1次循環。
 - (3) 水量自動監測設施之取樣、分析應於1分鐘之內完成1次循環。
 - (4) 例行之校正測試及保養期間之量測頻率，不受前述各款之限制。
 - (5) 其他監測項目量測頻率由中央主管機關另訂之。

2. 自動監測設施監測紀錄值計算規定如下：

- (1) 應校正為 $25^{\circ}\text{C}(\pm 1^{\circ}\text{C})$ 之標準狀況。
- (2) 水溫、pH值及導電度自動監測設施之監測數據，應以5分鐘平均值作為監測紀錄值。前述5分鐘平均值為5個以上等時距監測數據之算術平均值。該5分鐘內若包含例行校正或維護時間，得以一個以上有效監測數據計算5分鐘平均值。
- (3) SS、COD及氨氮自動監測設施之監測數據，應以60分鐘平均值作為監測紀錄值。前述60分鐘平均值為一個以上等時距監測數據之算術平均值。該60分鐘內若包含例行校正或維護時間，得以一個以上有效監測數據計算60分鐘平均值。
- (4) SS、COD及氨氮自動監測設施無法於60分鐘完成採樣分析，其監測紀錄值得以180分鐘內之前一筆新監測紀錄值替代。
- (5) 水量之監測紀錄值為累計型水量計測設施5分鐘數據差值。

3. 水質自動監測設施應設定適當量測範圍，使其大於或等於全幅。全幅之設定規定如下：

- (1) 應包含放流水標準範圍。
- (2) 自動監測設施近90日之有效監測數據各日平均值，應包含於全幅之10%至90%間，但水溫及pH值自動監測設施不在此限。惟pH值自動監測設施全幅仍應包含近90日之有效監測數據各日平均值。
- (3) 若全幅無法符合前款規定，事業或污水下水道系統應於事件發生起72小時內調整修正，使全幅符合前款規定，但近90日之有效監測數據日平均值低於放

流水標準之10%且經直轄市、縣（市）主管機關確認者，不在此限。修正情形應紀錄之。

(4) 事業或污水下水道系統之監測數據於短時間內大幅波動者，得於報經直轄市、縣(市)主管機關核准後，採核定之全幅設定方式。

4. 自動監測設施有下列情形之一，其紀錄值視為無效數據，但不包括自動監測設施及備用自動監測設施因不可抗力事件致無法正常監測，且經事業或污水下水道檢具相關資料，送請主管機關認定者：

(1) 監測數據不符第一點至第三點之規定。惟依第三點第三款規定於72小時內修正全幅者，修正前超出原全幅之數據仍視為有效數據。

(2) 自動監測設施未依附件一第四點、第五點規定進行校正，自次日零時起至校正測試通過期間之紀錄值。

5. 自動監測設施有下列情形之一，其紀錄值視為遺失數據，但不包括自動監測設施及備用自動監測設施因不可抗力事件致遺失數據，且經事業或污水下水道檢具相關資料，送請主管機關認定者：

(1) 在處理單元操作期間內，自動監測設施未操作。

(2) 處理單元操作期間內，自動監測設施正常操作，但監測數據未記錄保存，或監測數據已記錄但無法取得數據者。

6. 監測紀錄值為無效或遺失數據時，應以下列方法，擇高值替代之，惟替代後仍視為無效或遺失數據：

(1) 平均測值為替代資料：

(i) 前月有效監測紀錄值百分率大於或等於85%者，以前月份有效監測小時值平均測值為替代資料。

(ii) 前月有效監測紀錄值百分率小於85%，而大於或等於65%者，應以前月各日有效監測大小時值中；排序前6大之平均測值替代，無第6大測值時，以前5大平均測值替代，餘依此類推。

(iii) 前月有效監測紀錄值百分率65%者，以前月各日有效監測大小時值中，排序

前3大之平均測值替代。無第3大測值時，以前2大平均測值替代，餘依此類推。若前月份皆無有效監測紀錄值者，則以前1個月後1天起算往前推算1季有效監測小時值中，排序前3大之平均值替代。自動監測設施設置未滿1季者，則得以自動監測設施通過確認後之所有有效監測小時值中，排序前3大之平均值替代。

(vi) 前二款前月各日有效監測小時值如有相同者，於排序時，該相同測值應分別占一序位。

(2) 於無效或遺失數據監測期間，經主管機關之採樣檢測數值。

(三) 附件三 水質自動監測設施相對誤差測試查核規定

1. 相對誤差測試查核步驟

(1) 概述：在同一條件下（如溫度），以自動監測設施及經水質檢驗認證合格之環境檢驗測定機構（以下簡稱檢測機構），同時對現場水樣進行量（檢）測，將二者量（檢）測之數據作相關性分析。

(2) 量（檢）測次數：每次測試查核至少量（檢）測3批以上，至多量（檢）測4批。每批包含3組數據，每組數據包含2部分，分別為自動監測設施量測及檢測機構檢測結果。

(3) 量（檢）測規定：

(i) 每批量（檢）測需於該水質項目自動監測設施之三倍量測循環時間內完成。

(ii) 每次測試查核所需之全部量（檢）測，應於5日內完成。

(iii) 相對誤差測試查核中涉及檢測機構檢測部分，其水樣與自動監測設施同時採樣後，得於水樣保存期限內執行檢測，不受前述量（檢）測時間規定之限制。

(4) 計算³：以各組「自動監測設施量測」與「檢測機構檢測」數據之差值，計算差值算術平均值、差值標準偏差、信賴係數及相對誤差測試查核之相對準確度。另部分水質項目檢測平均值偏低時，相對誤差測試查核改以平均差值

³ 各項計算方式詳見「水污染防治措施及檢測申報管理辦法附件三」內容(環保法規查詢系統，2015)。

為認定標準。

2. 相對誤差測試查核相對準確度標準

規定 SS、COD、氨氮自動監測設施應執行相對誤差測試查核之準確度標準，以各監測項目之檢測機構檢測平均值範圍及適用時間⁴不同；COD 標準範圍介於 25%至 40%間，SS 標準範圍落於 20%至 45%間，而氨氮標準範圍在 30%至 45%之間。

⁴ 適用時間，依據「水污染防治措施及檢測申報管理辦法附件三」規定分為 2015 年 1 月 1 日起適用及 2018 年 1 月 1 日起適用(環保法規查詢系統，2015)。





附錄四：
問卷

國內連續水質監測設備廠商問卷調查內容

您好：

這是一份有關「國內連續水質監測作業規範」學術研究之問卷，旨在探討制定連續水質監測作業規範時，評估其架構準則內容，希望藉由您專業意見，使準則內容利於實際執行。

本研究僅供學術研究使用，決不單獨對外發表或轉作其他用途，敬請您寬心填答。調查結果將擇期於研究論文中發表。

專此 敬祝

商祺

國立台灣大學環境工程學研究所

研究生： 曹心蕊 敬上

指導教授： 駱尚廉 教授

本問卷共三個部分，請確認每題逐一作答完畢，謝謝。

本問卷共三個部分，第一部分提供連續水質監測之基本認識；第二部分用於了解國內連續水質監測設備廠商基本資料；第三部分為連續水質監測設備廠商對國內連續水質監測作業規範之看法及建議。



第一部分 國內連續水質監測之基本認識

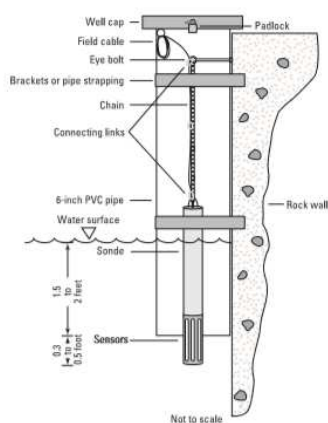
一、名詞解釋

(一) 連續水質監測器：

水的品質會隨著時間變化頻繁，需要經常，反覆測量充分描述品質上的變化。當重複測量之間的時間間隔夠小，所得到的水質量記錄可以被認為是連續的。此種方式測量水質的裝置稱為連續水質監測器。

(二) 固定採樣式：

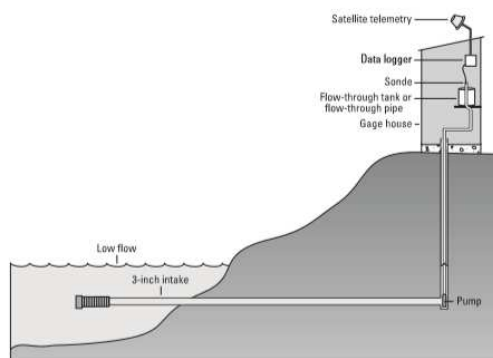
主要採用 PVC 管材作為保護，並將檢知器固定其中，如下圖所示。



資料來源：Wagner et al.，2006

(三) 流動抽水式：

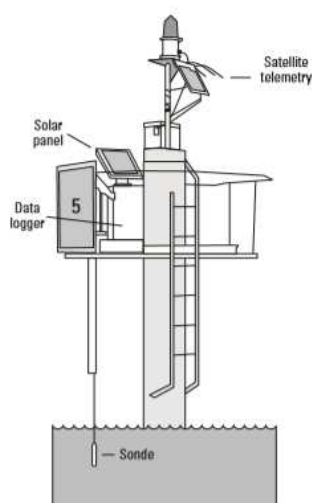
此系統需以幫浦將待測水抽至站房後，於站房溢流桶槽中檢知器進行量測，帶測量完畢，將讀取之資料經由資料擷取系統和傳輸送至監控中心，如下圖所示。



資料來源：Wagner et al.，2006

(四) 直接置入式：

將檢支器直接置入待測水域中，數據記錄器和電力系統置於防水措施處。



資料來源：Wagner et al.，2006

(五) 監測率：每月有效監測百分率。

二、國內連續水質監測相關規定之現況

- (一) 我國水體水質監測之「設置地點選取、監測項目及頻率」規定於「水體水質監測站設置及監測準則(2015.12.16.訂定)」中。
- (二) 我國水體水質監測之「採樣地點、項目及頻率」規定於「水污染防治法(104.02.04.修正)」第十條中。
- (三) 我國環境保護署環境檢驗所於104年7月前已針對「水溫、水量、水中氫離子濃度指數、水中導電度、水中懸浮固體、水中氨氮及水中化學需氧量」，共7項水質檢測項目公告「自動監測設施法」。其公告內容大致包括：適用範圍、干擾、設備與材料、試劑、步驟、結果處理及品質管制等。

第二部分 廠商基本資料

問卷說明

請您依照 貴公司實際情形及觀點，在適當之勾選“V”，並於 _____ 處填寫相關資料，謝謝。

請您填寫的部分：

1. 貴公司是否銷售連續水質監測儀器？ 1. 是 2. 否(請直接跳至第6題)
2. 有關 貴公司銷售之連續水質監測儀器是為：
 1. 進口產品
 2. 國產品
 3. 組裝品
 - 或 4. 其他 _____



3. 貴公司銷售最多之連續水質監測儀器為何？(請說明廠牌並檢附型錄)
- _____
4. 貴公司銷售最多之連續水質監測儀器其應用場所為何？
1. 河川
 2. 湖泊、水庫
 3. 海域
 4. 地下水
 5. 工業廢水
 6. 其他 _____
5. 請問 貴公司銷售之連續水質監測儀器所能檢測之水質項目包括：
1. 流量
 2. 溫度
 3. 溶氧
 4. 懸浮固體物
 5. 導電度
 6. 酸鹼值
 7. 化學需氧量
 8. 氨氮
 9. 鉛
 10. 鎳
 11. 銅
 12. 總汞
 13. 鎘
 14. 總鉻
 15. 砷
 16. 氰化物
 17. 葉綠素
 18. 其他 _____
6. 請問 貴公司銷售之連續水質監測儀器是否經認證機構認證？
1. 是
 2. 否
7. 承上題，如是 貴公司所經認證之機構為何？ _____
- _____
8. 請問 貴公司初設成本約略為何(請說明各監測項目)？ _____
- _____
- _____
9. 姓 名： _____
10. 服務單位： _____
11. 工作年資： _____
12. 職務名稱： _____

第三部分 對國內連續水質監測作業作業規範之看法及建議



問卷說明

請您依照 貴公司觀點，在適當之勾選“V”，並於 _____ 處填寫相關資料，謝謝。

請您填寫的部分：

1. 請問您是否已由本問卷之第一部分了解國內目前與連續水質監測相關規定？

1. 是 2. 否

2. 承上題，您對於國內連續水質監測相關規定是否滿意？

1. 非常不滿意 2. 不滿意 3. 沒意見 4. 滿意 5. 非常滿意

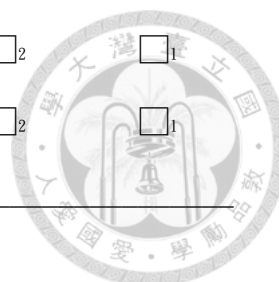
3. 請問您是否認為國內應制定連續水質監測作業規範？

1. 是 2. 否

4. 您認為未來國內制定之連續水質監測作業規範內容應包括：

非常需要 需要 沒意見 不需要 非常不需要

1. 監測設施設置位置	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₁
2. 採樣頻率	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₁
3. 採樣點規定	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₁
4. 監測項目	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₁
5. 監測率	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₁
6. 檢支器檢測和校準方法	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₁
7. 數據評估，校正和計算	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₁
8. 紀錄的審查	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₁
9. 數據匯報流程	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₁
10. 文件交換格式	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₁
11. 品質保證程序	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₁
12. 保養維護程序	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₁
13. 稽核程序	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₁



14. 緊急應變程序 ₅ ₄ ₃ ₂ ₁
15. 監測設備驗證程序 ₅ ₄ ₃ ₂ ₁
16. 其他 _____

5. 請問您對於河川監測位置設置之考量因素為何？

- | | <u>非常同意</u> | <u>同意</u> | <u>沒意見</u> | <u>不同意</u> | <u>非常不同意</u> |
|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. 重要污染源流入點 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 2. 主流與重要支流合流點 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 3. 重要水利用點 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 4. 背景水質代表性地點 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 5. 分類河段水質代表性地點 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 6. 具長期監測性質 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| (如具較穩定之水深、流量、水質、流速及河流寬度) | | | | | |
| 7. 環境安全性 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| (如避免人為或高水碎片破壞等) | | | | | |
| 8. 便利性 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 9. 經濟性 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 10. 其他 _____ | | | | | |

6. 請問您對於湖泊、水庫監測位置之考量因素為何？

- | | <u>非常同意</u> | <u>同意</u> | <u>沒意見</u> | <u>不同意</u> | <u>非常不同意</u> |
|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. 重要污染源流入點 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 2. 河川流入點及湖水流出點 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 3. 重要水利用點 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 4. 背景水質代表性地點 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 5. 湖泊水庫水質代表性地點 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 6. 具長期監測性質 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| (如具較穩定之水深、流量、水質、流速及河流寬度) | | | | | |



7. 環境安全性 ₅ ₄ ₃ ₂
 (如避免人為或高水碎片破壞等)
8. 便利性 ₅ ₄ ₃ ₂
9. 經濟性 ₅ ₄ ₃ ₂
10. 其他 _____

7. 請問您對於海域監測位置之考量因素為何？

- | | 非常同意 | 同意 | 沒意見 | 不同意 | 非常不同意 |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. 主次要河川入海口 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 2. 重要污染源流入點 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 3. 港灣 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 4. 重要水利用點 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 5. 可反映一般水質點
(具潛在代表性) | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 6. 具長期監測性質
(如具較穩定之水深、流量、水質、流速及河流寬度) | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 7. 環境安全性
(如避免人為或高水碎片破壞等) | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 8. 便利性 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 9. 經濟性 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 10. 其他 _____ | | | | | |

8. 請問您對於地下水之監測設施位置之考量因素為何？

- | | 非常同意 | 同意 | 沒意見 | 不同意 | 非常不同意 |
|----------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. 海水入侵之地 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 2. 重要污染源流入點 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 3. 其他污染潛勢較高之地區 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |
| 4. 重要水利用點 | <input type="checkbox"/> ₅ | <input type="checkbox"/> ₄ | <input type="checkbox"/> ₃ | <input type="checkbox"/> ₂ | <input type="checkbox"/> ₁ |



5. 可反映一般水質點 ₅ ₄ ₃ ₂ ₁
(具潛在代表性)
6. 具長期監測性質 ₅ ₄ ₃ ₂ ₁
(如具較穩定之水深、流量、水質、流速及河流寬度)
7. 環境安全性 ₅ ₄ ₃ ₂ ₁
(如避免人為或高水碎片破壞等)
8. 便利性 ₅ ₄ ₃ ₂ ₁
9. 經濟性 ₅ ₄ ₃ ₂ ₁
10. 其他 _____

9. 請問您建議河川之監測頻率為何？

1. 每月一次 2. 每周一次 3. 每天一次
4. 每小時一次 5. 每 30 分鐘一次 6. 每 15 分鐘一次
7. 每 10 分鐘一次 8. 每 5 分鐘一次 9. 其他 _____

10. 請問您建議湖泊、水庫之監測頻率為何？

1. 每季一次 2. 每月一次 3. 每周一次
4. 每天一次 5. 每小時一次 6. 每 30 分鐘一次
7. 每 15 分鐘一次 8. 每 10 分鐘一次 9. 每 5 分鐘一次
10. 其他 _____

11. 貴公司建議海域之監測頻率為何？

1. 每季一次 2. 每月一次 3. 每周一次
4. 每天一次 5. 每小時一次 6. 每 30 分鐘一次
7. 每 15 分鐘一次 8. 每 10 分鐘一次 9. 每 5 分鐘一次
10. 其他 _____

12. 請問您建議地下水之監測頻率為何？

1. 每季一次 2. 每月一次 3. 每周一次



4. 每天一次 5. 每小時一次 6. 每 30 分鐘一次
7. 每 15 分鐘一次 8. 每 10 分鐘一次 9. 每 5 分鐘一次
10. 其他 _____

13. 請問您建議監測河川之採樣方式為何？

1. 固定採樣式 2. 流水抽動式 3. 直接置入式
4. 人工採樣 5. 其他 _____

14. 請問您建議監測湖泊、水庫之採樣方式為何？

1. 固定採樣式 2. 流水抽動式 3. 直接置入式
4. 人工採樣 5. 其他 _____

15. 請問您建議監測海域之採樣方式為何？

1. 固定採樣式 2. 流水抽動式 3. 直接置入式
4. 人工採樣 5. 其他 _____

16. 請問您建議監測地下水之採樣方式為何？

1. 固定採樣式 2. 流水抽動式 3. 直接置入式
4. 人工採樣 5. 其他 _____

17. 請問您建議之河川監測項目為何？(可複選)

1. 流量 2. 溫度 3. 溶氧 4. 懸浮固體物
5. 導電度 6. 酸鹼值 7. 化學需氧量 8. 氨氮
9. 鉛 10. 鎳 11. 銅 12. 總汞
13. 鎘 14. 總鉻 15. 砷 16. 氰化物
17. 葉綠素 18. 有機污染源 19. 其他 _____

18. 請問您建議湖泊、水庫監測項目為何？(可複選)

1. 流量 2. 溫度 3. 溶氧 4. 懸浮固體物
5. 導電度 6. 酸鹼值 7. 化學需氧量 8. 氨氮
9. 鉛 10. 鎳 11. 銅 12. 總汞
13. 鎘 14. 總鉻 15. 砷 16. 氰化物

17. 葉綠素 18. 有機污染源 19. 其他 _____

19. 請問您建議海域監測項目為何？(可複選)

1. 流量 2. 溫度 3. 溶氧 4. 懸浮固體物

5. 導電度 6. 酸鹼值 7. 化學需氧量 8. 氨氮

9. 鉛 10. 鎳 11. 銅 12. 總汞

13. 鎘 14. 總鉻 15. 砷 16. 氰化物

17. 葉綠素 18. 有機污染源 19. 其他 _____

20. 請問您建議地下水監測項目為何？(可複選)

1. 流量 2. 溫度 3. 溶氧 4. 懸浮固體物

5. 導電度 6. 酸鹼值 7. 化學需氧量 8. 氨氮

9. 鉛 10. 鎳 11. 銅 12. 總汞

13. 鎘 14. 總鉻 15. 砷 16. 氰化物

17. 葉綠素 18. 有機污染源 19. 其他 _____

21. 若以經濟面考量，您認為目前可替代現場採樣技術之水質監測項目為何？(可複選)

1. 流量 2. 溫度 3. 溶氧 4. 懸浮固體物

5. 導電度 6. 酸鹼值 7. 化學需氧量 8. 氨氮

9. 鉛 10. 鎳 11. 銅 12. 總汞

13. 鎘 14. 總鉻 15. 砷 16. 氰化物

17. 葉綠素 18. 有機污染源 19. 其他 _____

22. 若以技術面考量，您認為目前可替代現場採樣技術之水質監測項目為何？(可複選)

1. 流量 2. 溫度 3. 溶氧 4. 懸浮固體物

5. 導電度 6. 酸鹼值 7. 化學需氧量 8. 氨氮

9. 鉛 10. 鎳 11. 銅 12. 總汞

13. 鎘 14. 總鉻 15. 砷 16. 氰化物

17. 葉綠素 18. 有機污染源 19. 其他 _____

23. 請問您建議之監測率為何？

1. 80% 2. 85% 3. 90% 4. 95% 5. 100%

24. 請問您建議檢支器校正頻率為何？

1. 每季一次
2. 每月一次
3. 每周一次
4. 其他 _____

25. 請問您建議監測設備校正頻率為何？

1. 每季一次
2. 每月一次
3. 每周一次
4. 其他 _____

26. 以您豐富之經驗，連續監測設備於安裝時常遇見的問題為何？

總是發生 經常發生 偶爾發生 極少發生 不曾發生

1. 難以取得代表性水質監測點

₅ ₄ ₃ ₂ ₁

2. 安裝環境腹地取得不易

₅ ₄ ₃ ₂ ₁

3. 電力來源不穩定

₅ ₄ ₃ ₂ ₁

4. 訊號傳輸距離過遠

₅ ₄ ₃ ₂ ₁

5. 經費不足(財源難取得)

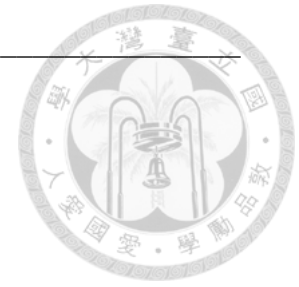
₅ ₄ ₃ ₂ ₁

6. 其他 _____

27. 承上題，於運轉時常遇見之問題為何？

總是發生 經常發生 偶爾發生 極少發生 不曾發生

1. 檢支器遭受污染(如：生物、油污等)





- ₅ ₄ ₃ ₂ ₁
2. 水量變化劇烈，造成監測不易
- ₅ ₄ ₃ ₂ ₁
3. 水質變化劇烈，造成監測不易
- ₅ ₄ ₃ ₂ ₁
4. 河道變化，造成監測不易
- ₅ ₄ ₃ ₂ ₁
5. 監測結果受其他干擾物質影響
- ₅ ₄ ₃ ₂ ₁
6. 監測數據可靠信不足 ₅ ₄ ₃ ₂ ₁
7. 資料儲存容量不足 ₅ ₄ ₃ ₂ ₁
8. 天災造成設備受損(如地震、颱風、暴雨等)
- ₅ ₄ ₃ ₂ ₁
9. 設備遭人為破壞 ₅ ₄ ₃ ₂ ₁
10. 其他 _____

28. 請問您建議檢支器維護頻率為何？

1. 每年一次
2. 每季一次
3. 每月一次
4. 每周一次
5. 其他 _____

29. 請問您建議監測設備維護頻率為何？

1. 每年一次
2. 每季一次
3. 每月一次
4. 每周一次



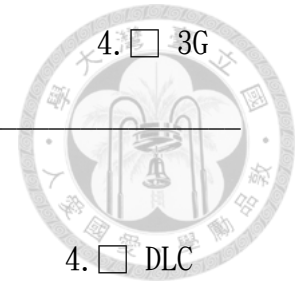
5. 其他 _____
30. 請問您建議機房維護頻率為何？
1. 每三年一次
2. 每兩年一次
3. 每年一次
4. 每季一次
5. 其他 _____
31. 請問您建議之儀器準確度為何？
1. $\pm 5\%$ 2. $\pm 3\%$ 3. $\pm 2\%$ 4. $\pm 1\%$ 5. 其他 _____
32. 請問您建議之儀器再現性為何？
1. $\pm 5\%$ 2. $\pm 3\%$ 3. $\pm 2\%$ 4. $\pm 1\%$ 5. 其他 _____
33. 請問您建議之儀器控制線性為何？
1. $\pm 5\%$ 2. $\pm 3\%$ 3. $\pm 2\%$ 4. $\pm 1\%$ 5. 其他 _____
34. 請問您認為是否需進行相對誤差測試查核？
1. 是 2. 否
35. 請問您建議相對誤差測試查核之相對準確度為何？
1. 10% 2. 20% 3. 30% 4. 40% 5. 50% 6. 其他 _____
36. 請問您建議監測紀錄應保存幾年？
1. 1年 2. 2年 3. 3年 4. 5年 5. 其他 _____
37. 請問您建議校正紀錄應保存幾年？
1. 1年 2. 2年 3. 3年 4. 5年 5. 其他 _____
38. 請問您建議保養維護紀錄應保存幾年？
1. 1年 2. 2年 3. 3年 4. 5年 5. 其他 _____
39. 請問您建議使用之資料傳輸方式？

1. 人工巡點 2. 乙太網路 3. Wi-Fi 4. 3G
5. 4G 6. 無線電衛星傳輸 7. 其他 _____

40. 請問您建議使用之通訊協定為何？

1. CC-link 2. Profibus 3. NETBIOS 4. DLC
5. Ethernet Powerlink 6. TCP/IP 7. IPX/SPX
8. 其他 _____

※ 問卷到此結束，感謝您百忙中撥冗填答，
請再次檢查是否有漏填的題項，並祝您事事順心！







附錄五：

廠商名單

問卷編號	廠商名稱	填表人
1	益水水處理工程(有)	陳茂德
2	新政儀器有限公司	林啟鏞
3	柏昇企業股份有限公司	林麗玲
4	巨路國際股份有限公司	藍健銘
5	台灣橫河股份有限公司	王勝輝
6	寶帝股份有限公司	劉本中
7	章嘉企業有限公司	黃淑美
8	普明能流體控制有限公司	王耀宗
9	宇田控制科技股份有限公司	張嘉元
10	高田科技有限公司	林慶仁
11	合立儀器股份有限公司	楊先生
12	宏惇有限公司	劉修辰
13	總翔企業(股)	詹禮瑄
14	路斯科技(股)	林冠男
15	濬創科技(股)	楊志仁
16	上泰儀器(股)	朱偉志
17	定洋實業股份有限公司	洪崇智
18	富鈞開發工程股份有限公司	鄭人豪
19	建成儀器	黃先生
20	儀展科技有限公司	許先生