



# 探討 二重疏洪道之 通洪能力 改善策略

吳湘琪\* / 淡江大學水資源及環境工程學系 研究生

陳怡如 / 淡江大學水資源及環境工程學系 助理教授

疏洪道在城市防洪中具有分流洪水、減輕災害風險等重要功能。二重疏洪道位於臺灣北部，為大臺北地區關鍵的防洪設施，它能分流淡水河的洪水，減輕洪災風險。近年來，二重疏洪道內部增設許多人造設施供民眾使用，導致通洪量減少，並提高洪災風險。本文致力於為二重疏洪道研擬適當的改善策略，目標是透過清理疏洪道入口堰的淤積、改變疏洪道上游的植被，以及加深並擴寬中游的主渠道，提升整體的通洪能力，並減輕與洪水相關的損失。結果顯示，此策略能增加疏洪道的通洪量，並減緩流速，尤其在人造設施集中的區域，達到減少洪水淹沒範圍的效果。

關鍵詞：二重疏洪道、洪水管理、防洪策略

## 前言 緣起

疏洪道在洪水管理中扮演重要的角色，通常由一條或多條人工開鑿的渠道組成，這些渠道能夠快速且有效分散主河道部分的洪水，防止水流過多並積聚在上游地區，進而減少洪水的衝擊，主要用於保護社區、基礎設施和人民免受洪水威脅，對城市地區有重要的作用。臺灣的疏洪工程有二重疏洪道、員山子分洪道、曾文溪分洪道等，以上皆為臺灣在洪水管理方面的關鍵水利設施。透過疏洪道分流洪水，可以有效減少主河道的洪峰流量，防止水流超出河道容量，進而減少洪水對下游地區的影響。

然而，若疏洪道的狀況欠佳，會對河川和周邊地區造成莫大的影響，例如疏洪道底床淤積、堆積物阻塞、結構損壞等，這些不良狀況將加劇洪水風險以及對社區的威脅，因此定期維護、監測和修復是至關重要的工作，並確保疏洪道能正常運作，且有效地發揮作用。

在防洪工程規劃中，以底床疏濬和降挖為常見的增加斷面方法，不僅能增加流速和流量，並使洪水水位降低，其優點亦包含降低堤防壓力及河道自然化。然而渠道因水流特性在凸岸和底床較高處易造成砂石淤積，必須定期進行疏濬或降挖工程，方能維持水體流動或可航性<sup>[1]</sup>；近年臺灣有多項將防洪結合生態的水利工程，藉由疏濬營造自然感潮濕地，具備增加河川通洪能力和創造濕地棲地多樣性的效益，並將工程衝擊力轉換為復育能力<sup>[2]</sup>。

## 二重疏洪道

二重疏洪道為一條位於臺灣北部的排洪道，自大漢溪、新店溪合流處為疏洪道入口，止於淡水河關渡一帶，其主要功能為分流淡水河洪水，減少淡水河在洪水來臨時所面臨的壓力，為臺灣北部重要的防洪工程。二重疏洪道近年在內部增設許多人工設施，其中占地最大的是「新北都會公園」，包含遊樂設施、步道、籃球場、停車場等，多集中於上游，平時作為民眾休憩、運動場所，在颱風或強降雨事件發生時，會將疏洪道封鎖並限制人員進出，啟動二重疏洪道的分洪功能，但依二

\* 通訊作者，612480037@o365.tku.edu.tw

重疏洪道通洪能力重新檢討總報告<sup>[3]</sup>指出，入口堰標高自 EL.3 m 淤積至 EL.4 m，洪水不易進入疏洪道進行分洪，導致分洪量下降，而面臨 200 年重現期的洪水事件時，通洪量只有 6,500 cms，遠不及原始設計通洪量 9,200 cms，兩者比較後約減少 30%，導致某些區域出水高不足及多處溢堤，對大臺北地區的防洪效果有相當大的影響，將造成多處淹水與災損。

根據敏感性分析的結果，有五種情境會引發淡水河洪水難以宣洩：(1) 二重疏洪道河床淤積 (2) 淡水河河床淤積 (3) 二重疏洪道或淡水河河床粗糙度增加 (4) 重現期 200 年洪水量增加 (5) 河口水面水位升高<sup>[4]</sup>，欲解決上述問題可以利用疏濬和降低河床粗糙度等方式，降低粗糙度的方法包括改變植被類型、覆蓋率、密度、高度，並減少人造設施等因素。Shih and Chen 的研究指出二重疏洪道在完全清除植被的情況下，通洪量約可以增加 571 m<sup>3</sup>/s，且移除上游和中游的樹木會產生最顯著的效果<sup>[5]</sup>。

本文依二重疏洪道目前面臨的問題設計改善計畫，並保留部分民眾活動空間，旨在建立一套兼顧防洪、減災、遊憩、提高疏洪道效能的方案，作為二重疏洪道或其他河川、渠道改善工程之參考案例。

## 研究方法

### 斷面資料

本研究使用之二重疏洪道斷面採淡水河（含大漢溪、疏洪道、三峽河、橫溪）大斷面測量計畫測量成果報告書<sup>[6]</sup>，測量斷面位置圖見圖 1。二重疏洪道測量斷面自上游至下游依序為 F012、F011、F010、F009A、F009、F008A、F008、F007、F006、F005A、F005、F004、F003、F002、F001，共 15 個斷面，F011 為入口堰，F001 為出口閘門，斷面編號含 A 者表示橋梁，F009A 為重新橋，F008A 為中山橋，F005A 為中山高速公路橋，共 3 個橋樑斷面。

### 模式設置與驗證

本研究使用美國陸軍工程兵團所研發之 HEC-RAS 水理分析軟體，此軟體在國內經常用於分析河川、濕地的流況，包含水深、流速、洪氾區等，為確認本研究建立之二重疏洪道模型具備高可信度，以二重疏洪道現地調查及數值水理模型建置工作<sup>[7]</sup>使用的資料做為標準，如斷面位置、曼寧粗糙係數、邊界水位、



圖 1 二重疏洪道斷面圖

重現期 200 年的流量等，皆匯入 HEC-RAS 後將所得結果水位與上述報告書進行比較，各斷面水位比較結果見表 1，兩者誤差 1.20% 以下，準確率達 98.8% 以上。

表 1 各斷面水位誤差表

斷面編號	水規所模型水位 (m)	本研究建置模型水位 (m)	水位誤差百分比
F012	9.64	9.62	0.21%
F011	9.55	9.54	0.10%
F010	9.5	9.5	0.00%
F009A	9.14	9.21	0.77%
F009	8.83	8.89	0.68%
F008A	8.45	8.5	0.59%
F008	8.23	8.21	0.24%
F007	7.77	7.79	0.26%
F006	7.63	7.56	0.92%
F005A	7.68	7.62	0.78%
F005	7.6	7.53	0.92%
F004	7.48	7.39	1.20%
F003	7.4	7.34	0.81%
F002	7.37	7.31	0.81%
F001	7.2	7.2	0.00%

## 改善計畫

### 計畫簡述

本研究將二重疏洪道分為入口堰泥灘地、上游、中游三段分別進行改善計畫，入口堰泥灘地包含 F012、F011；上游段為入口堰至中山橋間，即斷面

F010 至 F008A；中游段為中山橋至永安大橋間，即斷面 F008 至 F005；下游為永安大橋至出口閘門間，即斷面 F004 至 F001，但因下游區域為四斑細蟪的棲息地，四斑細蟪被世界保育聯盟列為瀕危物種<sup>[8]</sup>，故下游段不進行任何改善計畫。

### 入口堰清淤

二重疏洪道通洪能力重新檢討總報告<sup>[3]</sup>、臺北防洪計畫（大漢溪、新店溪及二重疏洪道河段）清淤以維生態策略研擬<sup>[8]</sup>及多項政府報告皆指出二重疏洪道入口堰因淤積使標高提升，進而影響分洪量，本研究將 F012、F011 之泥灘地清淤至原始標高 EL.3 m。

### 上游降低曼寧粗糙係數

二重疏洪道上游的新北大都會公園為最多人為建設之區域，河床表面粗糙度越大會導致洪水流速減緩、水位升高、洪氾區擴大，並造成損失及增加洪災風險，本研究考慮公園內遊樂設施多設置於疏洪道兩側，民眾活動較頻繁，並參考臺北防洪計畫（大漢溪、新店溪及二重疏洪道河段）清淤以維生態策略研擬<sup>[8]</sup>中的開挖深槽方案範圍，左右岸堤前 80 m 之間區域（圖 2 中藍色區塊）做為本研究降低曼寧粗糙係數之區域，不僅保留兩側遊憩場所，亦能兼顧防洪效果。



圖 2 二重疏洪道上游改善範圍

圖片來源：經濟部水利署第十河川局，2018，臺北防洪計畫（大漢溪、新店溪及二重疏洪道河段）清淤以維生態策略研擬。

將上述區域中的人為設施（如：步道、移動式廁所、遊樂設施等）移除後種植矮短植物，可有效降低河床表面粗糙度，目前曼寧粗糙係數約為 0.027；平均植草高度 4 ~ 5cm 其對應之曼寧係數約為 0.017 ~ 0.019，平均植草高度 10 ~ 12 cm 其對應之曼寧係數約為 0.024 ~ 0.028<sup>[9]</sup>，臺灣常見矮短植物之高度及曼寧粗糙係數見表 2，曼寧  $n$  值依不同植被高度參考上述報告進行線性插值法（Linear Interpolation）所得之，咸豐草為二重疏洪道常見的植物<sup>[10]</sup>，故本研究以咸豐草做為改善區域的植被，曼寧粗糙係數約為 0.0202。

表 2 臺灣常見地被植物及曼寧  $n$  值

植物名稱	高度 (cm)	曼寧 $n$ 值
臺灣天胡荽 (遍地錦)	3 ~ 5	0.0174
馬蹄金	5	0.0186
黃花酢漿草	1 ~ 7 (平均 4)	0.0174
咸豐草	4 ~ 8.5 (平均 6.25)	0.0202
蠅翼草	4 ~ 10 (平均 7)	0.0211
四瓣馬齒莧	5 ~ 10 (平均 7.5)	0.0217
假吐金菊	10	0.0248
伏生大戟	10	0.0248
雷公根	10 ~ 12	0.0260

### 河床降挖

二重疏洪道中游段橫斷面包含 F008、F007、F006、F005A、F005，共五個斷面，其中斷面 F005A 為橋梁，考慮此斷面有橋墩設置，開挖河床將影響橋樑安全性，故斷面 F005A 不進行降挖設計，其餘斷面依照既有渠道進行拓寬，或將數個小渠道合併為一條較大之渠道，亦將深度設定為原有渠道之最低高程，做為二重疏洪道中游改善計畫。斷面 F008 自測量定位點 176.31 公尺至 222.72 公尺及 321.03 公尺至 332.07 公尺處分別為寬度 46.41 公尺和 11.04 公尺之渠道，最低高程為 EL.-0.33 公尺，本降挖計畫將此斷面之兩條渠道合併，即始於距離 176.31 公尺，止於 332.07 公尺，計算後寬度為 155.76 公尺，亦將此範圍內高程統一降挖至 EL.-0.33 公尺，形成一條寬且深的渠道，可有效增加通水斷面積，降挖示意圖見圖 3。其餘 F007、F006、F005 斷面以 F008 斷面作為基準，向下游的方向規劃一條寬度 155.76 公尺，最低高程依各斷面既有深度，為 EL.-0.96 至 EL.-0.33 之渠道，此渠道之曼寧  $n$  值依原有主河道為設計，本中游改善計畫有效增加中游段之通水斷面積，進而使水位降低，增加通洪量。各斷面降挖起始點、終止點、寬度、深度見表 3。

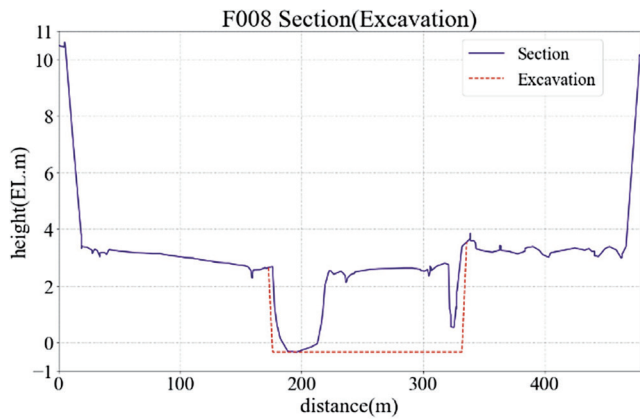


圖 3 F008 断面降挖示意圖

表 3 中游断面降挖距離深度表

断面編號	降挖起始點 (m)	降挖終止點 (m)	寬度 (m)	深度 (EL.m)
F008	176.31	332.07	155.76	-0.33
F007	185.21	335.62	155.76	-0.38
F006	102.8	258.56	155.76	-0.96
F005	191.25	388.03	155.76	-0.82

## 結果與討論

### 水位

透過上述入口堰、上游、中游改善計畫，並利用 HEC-RAS 模式進行模擬，二重疏洪道改善計畫前後水位變化結果如表 4 所示，水位於上游段下降最多（F010 至 F008A），入口堰次之（F012 至 F011），中游段最少（F008 至 F005）。其原因可能為上游改善後之曼寧粗糙係數（0.0202）較原始（0.027）差距大且範圍廣，而入口堰因位於大漢溪及新店溪合流處，又因洪水在此地區被分為疏洪道及淡水河兩方向，入口堰清淤後的水位降低程度雖比二重疏洪道上游少，但與未清淤前相比已有顯著的效果，另外二重疏洪道通洪能力重新檢討總報告<sup>[3]</sup>也指出，依據敏感度分析，河道減糙及河床降挖可提高通洪量的效益均為上游 > 中游 > 下游，本研究因考慮生態，未對下游做任何改善計畫，故下游水位維持不變，而中游水位下降程度亦受影響。而透過圖 4 可更明顯看出水位差異，柱狀圖中的藍色與紅色分別代表各断面在 200 年重現期情境下的原始水位和改善計畫後水位，在入口堰、上游有較明顯的差異，而中游以後兩者差異逐漸減少至下游無變化，折線圖則表示各断面水位變化的數值，負值為水位降低程度，例如 F009A 断面改善後水位比原始降低 0.61 m。

表 4 改善計畫前後水位表

断面編號	原始水位 (m)	改善後水位 (m)	水位變化 (m)
F012	9.62	9.16	-0.46
F011	9.54	9.13	-0.41
F010	9.50	9.00	-0.5
F009A	9.21	8.60	-0.61
F009	8.89	8.31	-0.58
F008A	8.50	8.01	-0.49
F008	8.21	7.88	-0.33
F007	7.79	7.63	-0.16
F006	7.56	7.53	-0.03
*F005A	7.62	7.59	-0.03
F005	7.53	7.51	-0.02
*F004	7.39	7.39	0
*F003	7.34	7.34	0
*F002	7.31	7.31	0
*F001	7.20	7.20	0

\* 表示未實施任何改善計畫

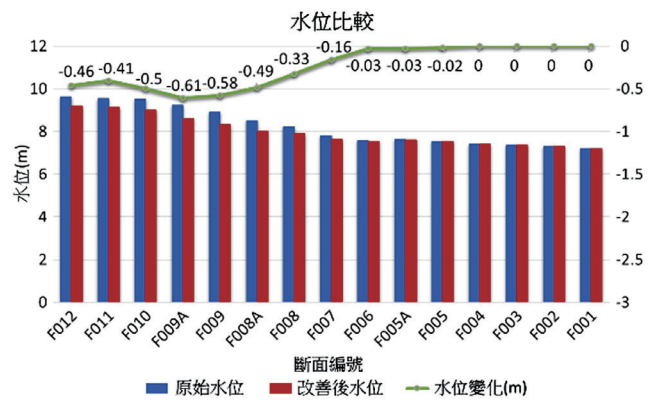


圖 4 改善計畫前後水位比較圖

### 流速與洪氾區域

在洪水災害的風險評估中，藉由分析流速和洪氾區域可以幫助劃定洪水影響的範圍，並預測可能的損害情況，以及規劃緊急應對措施。藉由改善計畫，對入口堰、上游、中游有不同影響，以下將逐一說明。

入口堰：將泥灘地高程降低後，能使洪水更容易進入疏洪道進行疏洪作業，而改善前後的洪氾面積比較如表 5 所示，F011 断面增加 394.31 m<sup>2</sup>，表示未改善前因高程較高，使洪水容易被擋在疏洪道外，不利於進行疏洪作業，而改善後將改善此問題；而入口堰改善前後的流速見表 6，兩断面的流速都顯示減緩，其原因是降低高程會使水流的能量減少，阻礙水流運動，導致流速減緩，但在流速慢與洪氾面積擴大的配合下，有助於分散洪水的壓力，並減少河道侵蝕。

表 5 入口堰改善計畫前後洪氾面積比較表

斷面	原始洪氾面積 (m <sup>2</sup> )	改善後洪氾面積 (m <sup>2</sup> )	洪氾面積比較 (m <sup>2</sup> )
F012	4100.01	4157.5	+ 57.49
F011	3415.73	3810.04	+ 394.31

表 6 入口堰改善計畫前後流速比較表

斷面	原始流速 (m/s)	改善後流速 (m/s)	流速比較 (m/s)
F012	1.6	1.57	-0.03
F011	1.9	1.71	-0.19

上游：大範圍降低粗糙度後，上游改善前後的流速變化結果見表 7，各斷面流速都有提升的情況，流速上升表示洪水雖能較快速通過此區域，加速疏洪速度，但對於河床的冲刷力較大，而由表 8 洪氾面積比較表中可以得知洪氾面積有縮減的現象，表示改善計畫後洪水與河床直接接觸的範圍比原始少，縮減量約為 9% ~ 14%，洪水多集中於疏洪道中間，降低對左右岸的影響，而上游的左右岸為新北大都會公園最多設施處，二重疏洪道改善後能使公園被淹沒的面積減少，並降低設施的損失。

表 7 上游改善計畫前後流速比較表

斷面	原始流速 (m/s)	改善後流速 (m/s)	流速比較 (m/s)
F010	1.98	2.34	+ 0.36
F009A	2.73	3.5	+ 0.77
F009	2.72	3.38	+ 0.66
F008A	2.26	2.75	+ 0.49

表 8 上游改善計畫前後洪氾面積比較表

斷面	原始洪氾面積 (m <sup>2</sup> )	改善後洪氾面積 (m <sup>2</sup> )	洪氾面積比較 (m <sup>2</sup> )
F010	3290.37	2986.38	-303.99
F009A	2383.15	2054.27	-328.88
F009	2390.38	2123.24	-267.14
F008A	2873.46	2565.6	-307.86

中游：進行河床降挖創建渠道後，拓寬了水流的通道，由表 9 的改善前後流速表中可見流速在各斷面都有減緩的現象，這有助於緩和上游流速加快的衝擊；而由表 10 改善前後洪氾面積的結果則發現，中游段因洪水容易積聚在開挖的渠道內，在此區停留的時間較長，使洪氾面積增加，然而中游較少人造設施，多為停車場、棒球場、高爾夫球練習場的平坦地帶，所以造成的損失較少，洪水事件後的修復工作也較容易。

表 9 中游改善計畫前後流速比較表

斷面	原始流速 (m/s)	改善後流速 (m/s)	流速比較 (m/s)
F008	3.98	3.15	-0.83
F007	3.59	3.02	-0.57
F006	3.14	2.64	-0.5
F005	2.27	2	-0.27

表 10 中游改善計畫前後洪氾面積比較表

斷面	原始洪氾面積 (m <sup>2</sup> )	改善後洪氾面積 (m <sup>2</sup> )	洪氾面積比較 (m <sup>2</sup> )
F008	2525.77	2707.48	+ 181.71
F007	2562	2773.42	+ 211.42
F006	2887.34	3208.54	+ 321.2
F005	3955.11	4234.46	+ 279.35

## 結論與建議


透過對二重疏洪道設計改善計畫的研究結果，可以觀察到針對不同區段面臨的限制或問題，提供適當的解決方案，能夠帶來有效增加通洪量和減少洪災損失的效益。首先，在入口堰降低高程方面，其優點在於能夠更有效處理大量的洪水進入疏洪道，並藉由擴大洪氾面積，進而分散洪水壓力，同時降低土壤和河道的侵蝕。再者，上游降低曼寧粗糙係數方面，雖然此舉使上游流速略有提升，但同時也縮減了洪氾面積，且此段為水位降低較顯著的區域，這項調整對於改善附近地區的防洪效果有所幫助，並減少新北大都會公園內公共設施和基礎建設的損失。此外，中游降挖河床方面，雖然水位降低的幅度相對入口堰和上游較小，但有效增加洪水通過的斷面積，意味著在此區可以容納更多洪水，對增加二重疏洪道的通洪量有所裨益。

透過以上針對二重疏洪道設計的改善策略，將有效解決其通洪量下降之問題，進一步提升大臺北地區在面臨洪災時的應變能力，降低未來可能出現的災害風險；本改善計畫不僅彰顯二重疏洪道所扮演的關鍵作用，更突顯其在洪水管理中的重要性。

最後，根據前述的分析，建議未來的研究應進一步探討下游改善方案，並綜合考慮生態和防洪需求，提升二重疏洪道洪水管理的全面性和可持續性。在永續發展方面，建議在施作工程之前進行生態調查，並考慮生物棲地、環境、多樣性等因素後，對改善計畫範圍、內容做適當的調整；而在工程期間，應盡量減

少能源消耗，包括使用節能型機具、臨時管理站的電力使用太陽能或其他再生能源等方式；完工後應保持監測和定期維護，例如確保入口堰的高程維持在一定的範圍內、上游的植被和中游渠道保持完整，避免日後需要投入更大量的資源和能源進行修復，同時確保二重疏洪道維持一定標準的疏洪量，不僅增加二重疏洪道經過改善計畫後的疏洪能力，也提升整體的永續性。未來應以減少洪水損失為目標，持續進行更詳細的水文和水理分析，並考慮氣候變遷後的結果，與政府機構配合洪水預警系統及策略，如此可以提高二重疏洪道的效能，使其能更有效地應對大規模洪水事件，降低洪水衝擊，並維護大臺北地區的防洪安全，提升城市韌性。

### 參考文獻

1. Motiur Rahman and Md. Shahjahan Ali, (2022). "Morphological response of the Pussur River, Bangladesh to modern-day dredging: Implications for navigability." *Journal of Asian Earth Sciences: X*, Vol. 7, No. 1, 100088.
2. 陳健豐、楊連洲、曹榮顯、黃國文、施上粟、李偉哲 (2022), 「防洪與生態雙贏的水利工程—大漢溪城林橋至鐵路橋右岸河道改善工程」, 中國土木水利工程學會學刊, 第 49 卷, 第 2 期, 第 32-38 頁。
3. 經濟部水利署第十河川局 (2012), 二重疏洪道通洪能力重新檢討總報告。
4. Shih, SS., Yang, SC., and Ouyang, HT, (2014). "Anthropogenic effects and climate change threats on the flood diversion of Erchung Floodway in Tanshui River, northern Taiwan." *Nat Hazards*, Vol. 73, pp. 1733-1747.
5. Shang-Shu Shih and Po-Chih Chen, (2021). "Identifying tree characteristics to determine the blocking effects of water conveyance for natural flood management in urban rivers." *Journal of Flood Risk Management*, Vol. 14, No. 4, e12742.
6. 經濟部水利署第十河川局 (2021), 淡水河 (含大漢溪、疏洪道、三峽河、橫溪) 大斷面測量計畫測量成果報告書。
7. 經濟部水利署水利規劃試驗所 (2022), 二重疏洪道現地調查及數值水理模型建置工作。
8. 經濟部水利署第十河川局 (2018), 臺北防洪計畫 (大漢溪、新店溪及二重疏洪道河段) 清疏以維生態策略研擬。
9. 行政院農業委員會水土保持局 (2018), 本土化不同草種與期齡及植生毯噴植應用於草溝曼寧粗糙係數與濾砂功能之研究—成果報告。
10. 新北市政府臺大輔導顧問團 (2020), 全國水環境改善計—二重疏洪道出口堰親水環境再造計畫。 



歡迎加入學會



www.ciche.org.tw  
下載入會申請書

e-mail: service@ciche.org.tw

電話：(02) 2392-6325

傳真：(02) 2396-4260

## 土木水利 雙月刊

向您約稿

本刊出版有關土木水利工程之報導及論文，以知識性、報導性、及聯誼性為主要取向，為一綜合性刊物，內容分工程論著、技術報導、工程講座、特介、工程新知報導及其他各類報導性文章及專欄，歡迎賜稿，來稿請 email: service@ciche.org.tw 或寄 10055 台北市中正區仁愛路二段 1 號 4 樓，中國土木水利工程學會編輯出版委員會會刊編輯小組收，刊登後將贈送每位作者一本雜誌，不再另致稿酬；歡迎以英文撰寫之國內外工程報導之文章，相關注意事項如後：

- 工程新知及技術報導，行文宜簡潔。
- 技術研究為工程實務之研究心得，工程講座為對某一問題廣泛而深入之論述與探討。工程報導為新知介紹及國內外工程之報導。
- 本刊並歡迎對已刊登文章之討論及來函。
- 工程論著及技術研究類文章，由本刊委請專家 1~2 人審查，來文請寄電子檔案，照片解析度需 300dpi 以上。
- 文章應力求精簡，並附圖表照片，所有圖表及照片務求清晰，且應附簡短說明，並均請註明製圖者及攝影者，請勿任意由網站下載圖片，以釐清版權問題。