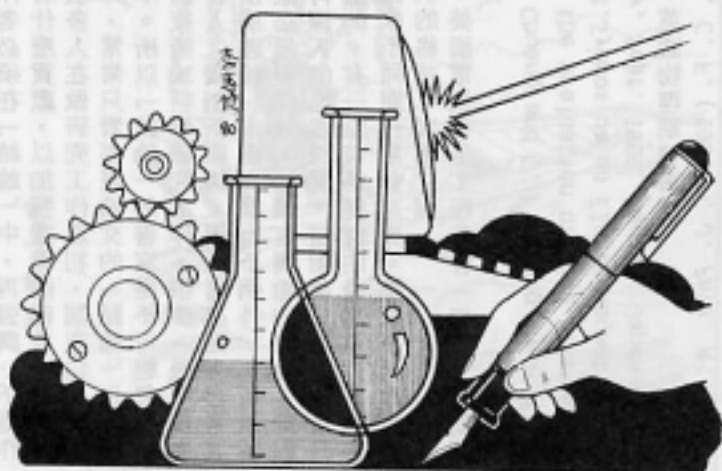


# 關於

# 「技術寫作」

研發中心／黃啓芳博士



## 一、前言

所謂「技術寫作」，乃指科學家、工程師或技術員為傳達科學或技術資訊所作的文件書寫。基本上，任何科學研究、技術開發為的是要建立有用的知識，以便和別人溝通及為人所用。所以可進一步地講，這類工作除了形成最後的成果文件報告才算結束，否則不算完整。廣義地講，技術報告可從一般工廠的「機器操作手冊」到科學期刊上的學術論文，範圍很大。然而，為什麼要進行「技術寫作」呢？其可歸類成下列幾個動機〔1〕：

- a、為了散播個人的知識要與同行分享
- b、為了得到專業上的肯定及事業成就
- c、為了金錢報酬
- d、為了需要

學術上科學家、或一般技術工程研究者在期刊上發表論文就是為第一、二點理由。有些專家可能會為第三點理由，寫作賺取稿費。大部份的學術刊物並不付稿費，有些甚至要求作者付相當的費用，像美國IEEE之期刊。第四點理由就可能有更多情況，如在台灣讀工學院博士班的研究生，想順利畢業的話，就得在國際學術期刊上有數篇研究論文發表；或是工程師為機器操作員寫使用手冊，等等皆是。然而，根據一般觀察，勤於寫技術報告且進一步投稿發表心得成篇論文的工程師並不多，遑論寫地標準又規範的。工程師大部份寧願花時間去讀資料、作實驗和操作儀器。他們不「好寫」，原因有很多，但其中可能是沒有這方面勤筆的習慣，或是沒有這方面嚴謹的訓練。本文的目的，作者乃出於野人獻曝之情，願與同仁共同切磋這方面的技巧與方法。

## 二、論文的基本架構

一篇論文最重要的當然是其內容，這取決於作者本身的學識。其次則是文章的「型式」(Format)。(好的「型式」可以讓文章呈現紮實的外觀和體貼地讓讀者容易閱讀。一篇好論文大概須要四要素〔2〕：即：

- (1) Thoughtfulness 內涵
- (2) Correctness 正確
- (3) Appropriateness 適切
- (4) Readability 易讀

「技術寫作」的訓練也就是要工程師或研究者寫出報告時能接近這些要求。標準的研究報告之「型式」可以下列作說明：

- 摘要 (Abstract)
- 前言 (Introduction)
- 問題陳述 (Problem statement)
- 提供之理論或方法 (Proposed approach)
- 結果與討論 (Results and discussion)
- 結論 (Conclusion)
- 引用之文獻 (References)
- 附錄 (Appendix)

茲就上述各項作進一步說明。摘要的目的在於提供讀者一整體但大概之說明，到底正文有作了什麼。要參加國際學術會議，會前之投稿大部分只要寄出這部分即可。在前言中，作者須對所研究的題目、重要性、研究動機和文獻背景(如那些人曾作過類似的研究)等，作一陳述。這些東西省不了，唯有寫地好，才能引起讀者繼續看下去的興趣。另外，作者對別人作過的類似研究作一交代，也能顯出他的苦心和治學之嚴謹。接下來是問題陳述，也就是仔仔細細地明所研究的問題是什麼。本項與下二項形成所謂的論文主體(Paper Body)。「提供之理論或方法」是一篇論文的重頭戲。在本段，發表者須將他對問題的獨到見解，對問題所研究出之對策表示出來。但是，這還是不夠的，他最好能以他的方法解一些例子，或是數值的(American)或是實驗的(Experimental)，最好兩者都有，以進一步驗證他的理論之正確性。同時也對所解之例子的結果作一些討論，好讓讀者能深入了解新理論中的一些特色。對有些人來講，寫報告結論常常是草草收尾。其實，儘管是「技術寫作」，偏重知識溝通，亦要重視整篇論文的結構性。有如拍電影時講究的淡入/淡出(Fading in/Fading out)氣

份營造。作者必須在「結論」中，再強調一下他作了什麼、有什麼貢獻，以加強讀者的印象。據個人的了解，很多人在做研究工作之初，調查(Survey)文獻過程時，常常只看每篇論文的「結論」以提高工作的效率。所以「結論」的書寫是不可輕忽的。

現代的技術或科學研究工作，很少(幾乎沒有)是前無古人之獨創新理論，研究者必定有參考其他人的看法或理論(本篇文章也不例外)，所以所引用的文獻必須要詳列，好讓有興趣的讀者，針對某些論點再深入的追蹤探討，這對後來的研究者是相當有價值的。有一點值得提醒的是文獻列寫的格式，不同國家不同期刊常會互異。學術期刊本身常會標示他們的格式。試舉三例：

例一：美國電機電子工程學會(IEEE)之期刊系統

H. D. Chuang and C. F. Huang, "Near field effect in the evaluation of site attenuation," *IEEE Int. Symposium on Electromagnetic Compatibility*, Sept. 1989, Nagoya, Japan.

例二：英國物理期刊系統

Huang, C. F. (1989), *J. Phys. A: Math. Gen.*, 22, L953—L956.

例三：中文小說之引用

曹雪芹，紅樓夢，第一回，「甄士隱夢幻識通靈，賈雨村風塵懷閨秀。」

再談到「附錄」，其中所放的内容是不適放在正文(如關係性低又冗長)，卻有其參考價值的材料。例如正文中某公式之繁複推導過程等。

以上所述，就是一篇正式論文的「型式」，接下來是如何動筆。

### 三、基本要求

寫一篇文章，基本上亦可視為一種「設計」工作，作者設計整篇的架構，事前先作個規劃，列出基本的要點(Outline)，也就是說準備交代什麼。一般來講，技術寫作針對的對象大概有五類層次[3]：

(1) 操作人員或非技術人員

- (2) 現場技術員
- (3) 資深技術員或初級工程師
- (4) 一般工程師
- (5) 資深工程師或科學家

以這種分類的話，文章的寫法深淺就有別。然而，有一些基本要求是共通的。

- (1) 用字遣詞要精確不可含糊
- 技術寫作講究的是理性說明，因此不可太過感性，少用情緒性形容詞。
- (2) 勿用冗贅的句子
- 論文請楚、正確解釋即可，多用簡單的句子(Simple Sentence)，而不用複雜的句子增加讀者的負擔。
- (3) 不濫用專有名詞

濫用專有名詞是工程師的習弊。雖然使用專有名詞是科學、技術文件避免不了的，但一定要交代清楚，切勿有「讀的人應該知道」的預設心理。那只會增加誤會和不當的傳遞資訊(見圖一)。

圖一：過份簡化的描述容易造成誤解。



圖二：技術圖表之使用，各項變數，參數必要交代清楚。

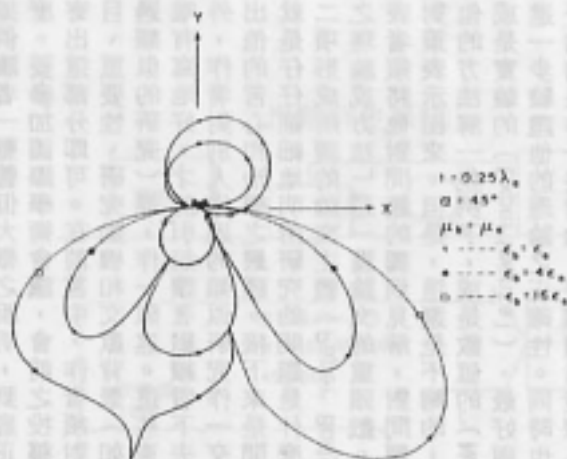


Fig. 8. Far-zone field pattern for a half-buried triangular cylinder, subjected to normally incident TE plane wave illumination, for  $\mu_1 \neq \mu_2$  and different region  $\epsilon$  permittivities; right triangle with hypotenuse =  $0.25 \lambda_0$  and vertical side =  $0.25 \lambda_0 / \sqrt{2}$ .

(4) 敘述時使用第三人稱，不用：你、你們、我們等

使用第三人稱，如：使用者、讀者、操作者等，使文章顯出較理性的面貌。

(5) 語氣要肯定，不可猶豫

作者都不確定之理論、方法，那又如何說服讀者去採納、使用。

另外，圖表的使用也要留意。技術寫作常常透過圖表來作輔助說明，如圖二，而達事半功倍之效。正如西諺所云：One picture is worth more than ten thousands words (一圖勝萬言)。但是如使用不當，不僅無法有預期的效果尚會增加困擾。譬如，有些工程師寫報告或作簡報時，圖表中常畫了一堆曲線卻不交代相關的參數，讓人看了有如丈二和尚摸不著腦，徒增曖昧。

# 渡

電子繪廠／阿慶



聽說 人生是永不回頭的渡  
 隨著波涼呀涼地  
 一個渡口又一個渡口  
 黑髮到白髮  
 從來沒有人可以回到相同的渡口  
 從來沒有

他們說 百年修得同船渡  
 共渡的人  
 來了又去 去了又來  
 不停地相遇 一再地相送  
 有的是過客  
 泊岸後將不再共渡  
 有的卻願相與共渡  
 一個又一個地岸

## 四、文獻推薦與結論

談寫作的書、論文有很多，在此筆者僅依個人的經驗提出一些文獻與各位分享。

(1) 蘇生豪，實用科技英文法，（台北：文橫出版社）。這本書從科技書本中收集了大量的句子當範句，然後依一般文法書的分章作說明，非常有價值。

(2) 宋楚瑜，如何寫學術論文，（台北：三民書局，民國七十八年）。這是一本大專用書，非常實用。對於資料的收集、寫作的方法和一般中文論文的「型式」都有詳述。華映圖書室有收藏本書。

(3) J. C. Hodges and H. E. Whitten, *Harbrace College Handbook*, 8th Ed., Harcourt Brace Jovanovich, Inc. (台北歐亞書局有經銷) 也是本在美國使用的大專用書，對於英文寫作有很系統的教導。

(4) 吳炳鐘，英文的標點符號，（台北：彭蒙惠英語出版社，民國七十六年），六版。很實用的一本小冊子，舉例很多，例如英文句子中，A, B, and/or C 或 A, B and/or C, and/or 前面那個「，」須不要？這類問題皆有討論。（讀者可以想一下這問題）。

在本文中，個人提供了對於「技術寫作」方面一些見解，但目的並非作指導式文章，而只提出個人經驗上的心得。事實上，由文獻上可知，要寫好技術文章須投入時間、精力多研讀和多練習。尤其，如要寫英文論文，語文上的熟練更須另一道功夫。但是基本原則卻是任何人都可以很快學會和加以運用的，像本文所談的「型式」便是共同原則之一，另外在第三段中所討論的基本要求亦是如此。這些便是筆者拋磚引玉所要強調之處。

## 五、引用文獻

[1] D. E. Gray, "Science writers and editors vs. readers: "What do the former owe the latter?" *Proc. of the 6th Annual Inst. in tech. and Industrial commun.*, 1964, Colorado State Univ., Fort Collins, Col., pp. 51-58

[2] M. N. O. Sadiku and C. Y. O. Sadiku, "Writing a research report," *IEEE Potentials*, pp. 41-44, May 1988.

[3] J. Racker, "Selecting and writing to the proper level," *IRE trans. Engrg. writing and speech*, Vol. EMS-2, pp. 16-21, Jan. 1959.

掌攬舵我渡呀渡地  
 只因逐波中有順涼也有激涼  
 而我渡的只是一葉小小地舟  
 掌攬舵我渡呀渡地  
 暮然回首  
 竟有些許的感傷與遺憾

在懵懂中我已渡了許多年  
 錯失了許多岸也錯過了許多景致  
 載浮載沉間  
 我漸漸成長  
 現在我要  
 拾起包袱  
 將一筐雜語遠遠地拋開  
 這一次我將  
 為自己好好地  
 渡