

1

緒論

科技論文是科學研究資訊的載體，主要是由文字和圖表組成的，在學術刊物上發表科技論文或在學術會議上作學術演講則是科研資訊傳播的主要途徑。

隨著科研工作的蓬勃發展，越來越多的大專院校教師、研究生和研究院所的專業人員必須使用英語撰寫科技論文或報告，並在國際學術界發表自己的重要研究成果，以促進國際學術交流，並藉此提升我國的研究水準。撰寫科技英語論文的目的，可能是研究人員期望和其他學者分享自己的研究結果，或者是描述自己業已發現的新的研究問題，企圖引起同行的注意與討論；也可能是論文作者為了提升職稱而積累自己的學術業績；對於博士生而言，可能是為了獲得國際學術界對自己研究結果的認可，以便達到規定的授予學位的基本條件。不管動機如何，撰寫科技英語論文的最根本的目的還是「交流」或「溝通」，即把自己研究工作的資訊傳達給全世界同領域及相關領域內的讀者。

每個科技論文的作者都希望自己撰寫的論文是一篇優秀的論文。那麼，什麼樣的論文才是優秀的論文呢？對於這個問題，不同的專家、學者可能會有不同的答案。但是絕大部分的專家、學者都認為一篇優秀論文必須具備以下四個基本因素，即具有創新性、資訊量豐富、可讀性強及優良的文字表達能力。具有創新性和豐富的資訊量是代表研究水準的標誌，而可讀性強及優良的文字表達能力則是代表論文寫作水準的基本要素。

所謂創新性，如果用最高標準來衡量的話，則是指：在已沈寂的研究領域提出新的思想，在十分活躍的研究領域取得重大的進展，或者將原來彼此無相關的研究領域融合在一起。當然，這個要求是辦刊人員的奮鬥目標和期刊的最高標準，要達到這些最高標準自然是很不容易的。大多數的科研人員或專業人員通常從事的是一項規模並不是很大的基礎研究或應用研究方面的工作。但是，只要研究工作比較深入，有實質性的進展，得到的最新研究結果可靠、深刻並能引起同領域或相關領域學者的關注，論文能反映研究者獨到的見解，那麼這樣的論文應該是高水準的、具有創新性的論文。

在篇幅有限的前提下，論文本身要能向讀者提供豐富的資訊量。論文的資訊量越大，讀者能獲得的新知識就越多。論文的資訊量是否豐富，一方面取決於論文所反映的研究水準，另一方面也依賴於論文的寫作方法。顯然，決定論文資訊量的關鍵是論文作者研究工作中是否有新的學術思想、新的實驗方法或者新的發現。當然，認真構思論文的框架、選擇最重要的素材、採用最恰當的表述方式，也能使論文的主題新穎、內容充實。

論文的可讀性十分重要，應當引起論文作者的高度重視。為充分體現研究工作的意義並使讀者對論文產生濃厚的興趣，作者要反復推敲研究背景的介紹、學術思想的解釋等論述方式，使論文結構嚴謹、內容充實、論述完整、邏輯性強。在論述方式上，要儘量做到深入淺出，表達清楚、簡潔，專業術語準確且前後一致。為了避免過多的文字說明和取得較好的效果，要注意圖表與文字的恰當配合。要嚴格按照學術期刊制訂可反映他們風格與特點的體例要求，特別要仔細斟酌論文的題目、摘要和關鍵字，切忌包羅萬象、大而空的題目和言過其實、空洞無物的摘要。如果一篇論文的可讀性差，那麼不僅會使論文失去許多讀者，而且會間接地給專業期刊的聲譽帶來一定的負面影響。

優良的文字表達能力對於撰寫科技英語論文的國內學者與學生而言尤為重要。首先，要有紮實的英語功底，學會「用英語思考」，避免不同程度的「中文式英語」問題，遣詞造句應當恰當、正確，不能出現語法錯

誤；其次，應該採用清楚、簡潔、自然的方式表達自己的論點；還需要掌握科技英語論文的標準句型和論證模式。如果能透過學習達到上述要求，那麼就能很快地提高自己的英語文字表達能力，儘管我們之中大部分的人達不到以英語為母語的學者的英語寫作水準，但是也能寫出符合基本標準的科技英語論文。

有許多研究生的研究工作很有意義，且獲得了頗有價值的結果，論文投稿後，期刊的編輯會回信告訴作者論文很有新意，但是英文寫得太差，建議修改或請有經驗的專家指導重寫。出現這種情況的原因主要有以下三個方面：一是論文作者不瞭解科技英語論文的寫作本身是一門學問，不重視學習，僅僅靠參考所投期刊上已發表的論文「依樣畫葫蘆」的方式來撰寫科技英語論文；二是大學裡未開設科技英語論文寫作方法方面的課程，也未出版這方面的教材，因而，研究生沒有機會接受較有系統的撰寫科技英語論文的培訓；三是少數作者寫作不夠認真，缺少嚴謹的態度。實際上，如果我們不知道如何用英語正確表達自己的論點或研究結果，常常是因為我們的思維比較粗糙、比較模糊。由於思維與語言的使用之間存在密切的關係，所以訓練自己用英語寫出內容清楚簡潔、結構嚴謹的論文，也就是同時訓練了自己嚴謹的思維方式。值得注意的是，一個研究人員能使用清楚、簡潔、正確的英語來表達自己的想法，表明他具有某種專業能力，也能獲得其他專業研究人員的尊敬；相反，如果論文形式不夠合於規範，或內容籠統又模糊，則審稿人及讀者可能會懷疑作者的研究水準和專業能力。

提高研究生（特別是博士生）的科技英語論文寫作的能力是極待解決的一個問題，本書是為了因應這一要求而編寫的。

考慮到本書的實用性和本書的讀者群主要是我國青年學者及研究生的具體情況，本書的內容是這樣安排的：第二章至第八章分別闡述科技論文的導論（背景資料與文獻回顧，介紹研究主題）、理論分析、實驗與方法、結果、討論、結論等各部分的寫作方法，包括寫作原則、基本結構、常用句型、時態及語態的正確使用、注意事項和建議；第九章討論了如何

撰寫一篇好的摘要；第十章敘述了參考文獻目錄的標準格式及相關事項；第十一章指出了科技論文寫作中常犯的錯誤；標點符號及一些常用詞或片語的正確用法則分別在第十二章、第十三章中列出。在本書的附錄1至附錄4中，依序介紹了投稿信函、致謝、學術演講和圖表的設計及應用。本書除了論述以外，還提供了大量的實例，供讀者參考。

最後，請讀者牢牢記住撰寫科技英語論文的三個重要原則（**The Three C's**）。“**The Three C's**”是英語修辭學最基本的原則，即正確（**Correct**）：每個句子的英語語法和論文的内容都必須正確；清楚（**Clear**）：作者的論點表達得既清楚又精確，以便讀者能容易並迅速瞭解；簡潔（**Concise**）：論文應該寫得簡潔、直接，避免重複和多餘的詞，每個句子中的每個詞都應該是句子中必不可少的。

2

導論部分之一 背景材料與文獻回顧

本章及下一章將討論如何撰寫科技研究論文的導論。導論有兩個主要的功能，即闡述研究的動機和說明研究的目的。在撰寫研究論文時，應確保論文的導論能精確而清楚地表達這兩個重點。通過閱讀導論，讀者可以瞭解論文的主題，以便對論文後面各章節的內容有個心理準備。導論往往被認為是論文最難寫的部分之一，因為作者必須採用適當的撰寫方法和組織形式來敘述論文的主題，同時必須在較少的篇幅內提及很多研究資訊。而且，導論的內容通常能反映作者對本研究領域的瞭解程度及其研究水準，因此，建議作者在撰寫研究論文時，要十分重視導論的寫作，應仔細擬定導論的草稿並不厭其煩地進行反覆修改。

在導論中，千萬不要直接重複摘要中的內容，更不要直接抄錄摘要中的句子。導論和摘要各自的功能與長度不同，因此這兩部分的内容與表達形式應有差別。況且，讀者通常不喜歡閱讀一模一樣的句子或段落。此外，在絕大多數期刊發表的論文中，導論的結尾處不簡述研究工作的主要結論。作者自己已經寫出清楚、適當的摘要，則摘要中已經以簡潔的方式敘述主要的結論。如果有些讀者需先深入瞭解這些結論的話，那麼他們可以先直接翻閱結論部分，然後再閱讀方法或結果等其他部分。

2.1 基本内容及組織形式

一般而言，一個好的導論應該清楚地說明以下四個項目：主要的研究工作，研究工作的目的，進行研究的動機或背景，以及本研究工作在相關領域中的地位。在撰寫導論時，通常先描述某個領域的近況，並指出進一步研究的理由，然後再敘述作者自己的研究工作的目的與內容。為了清楚

地表達這些資訊，研究論文的導論常常至少包含下列的四個基本步驟：

步驟一 | 背景資料。導論一開始，先介紹作者的研究領域，敘述有關該研究領域的一般資訊，並針對研究論文將要探討的問題或現象提供背景知識。

步驟二 | 文獻回顧。介紹並評論其他學者對該問題或現象曾經發表的相關研究。

步驟三 | 指出問題。作者指出仍然有某個問題或現象值得進一步研究。

步驟四 | 介紹作者的研究目的或研究活動。最後，作者說明自己研究工作的具體目的，敘述自己的研究活動。

幾乎每一篇科技研究論文的導論中都會包含上述四個步驟。此外，導論有時還會包括一兩個其他的步驟，即下述的步驟五及步驟六。這兩個步驟的作用在於說明本研究工作可能的價值以及研究論文的組織結構。某些研究領域的論文導論中常出現這兩個步驟，但是在一些其他領域的論文導論中很少見到，因此，步驟五與步驟六是可有可無的。

步驟五 | 指出本研究工作的理論價值或應用價值。作者解釋自己的研究對於相關領域的貢獻，例如指出可能具有的理論價值或實際應用意義。

步驟六 | 說明本研究論文的組織結構。作者簡明地說明論文的組織結構，以便使讀者對作者介紹研究結果的方式有大致的瞭解。

請注意，步驟五往往會在一般的碩士學位論文或博士學位論文的導論中出現。但是，很多發表在專業學術期刊上的論文會省略該步驟。如論文篇幅很長（如8頁以上）時應該在導論中包含步驟六，以便使讀者獲知整個論文的組織結構。在某些專業領域，由於不同的研究論文有各自的組織結構，所以作者在撰寫導論時也常常採用步驟六。

下面的例2-1摘自一篇科技研究論文（發表在*Experimental Thermal and Fluid Science* 26(2002)）的導論，該導論包括上述的步驟一至四。

例2-1

Study of free convection frost formation on a vertical plate

→ 背景資料

Frost formation processes are of great importance in numerous industrial applications including refrigeration, cryogenics, and process industries. In most cases, frost formation is undesirable because it contributes to the increase in heat transfer resistance and pressure drop. Frost formation is a complicated transient phenomenon process in which a variety of heat and mass transfer mechanisms are simultaneous.

→ 文獻回顧

Typical frost formation periods have been described by Hayashi et al. [1] : an initial one-dimensional (1-D) crystal growth is followed by a frost layer growth periods characterizes long time processes, in which the frost surface can reach the melting temperature. Each growth mode is characterized by peculiar values of frost density which in turn affects the other frost parameters (thickness, apparent thermal conductivity). Furthermore, as observed in several studies [2-5] , the features of the heat transfer rate (through the wall-to-air temperature difference) and of the mass transfer rate (which depends on air moisture content too) affect the frost structure and control the length of the growth periods. Owing to the complexity of the phenomenon, the development of reliable frost formation models as well as of correlations to evaluate frost properties is a demanding task; experimental data are required to check both the assumptions made in the theoretical analyses and the predicted results.

As clearly reported in some review papers [6-8] frost formation during the forced convection of humid air has been extensively studied, while, on the other hand, only a limited number of investigations deal with mass-heat transfer during natural convection on a surface at subfreezing temperature. This problem

was tackled by Kennedy and Goodman ([9] , study of frost formation on a vertical surface), Tajima et al. ([10] , flat surface with different orientations), Cremers and Mehra ([3] , outer side of vertical cylinders), Tokura et al. ([4] , vertical surface). To the author's knowledge, no data are available for the natural convection in channels, despite the practical significance of this phenomenon in such devices as evaporative heat exchangers for cryogenic liquid gasification.

→ 研究目的與活動

The present paper reports the results of an experimental investigation of frost formation on a vertical plate inside a rectangular channel where ambient air is flowing due to natural convection. The experiments have been conducted in the range of low-intermediate values of the relative humidity (31-58%) for which frost temperature, during frost growth, is always below the triple-point temperature, thus acting as a further parameter of the study. The measured data have been compared with the results of a mathematical model developed for predicting frost growth and heat flux at the cold plate.

在本章的其餘部分，將討論研究論文導論的前半部分，即步驟一、步驟二的內容及常用句型。步驟三到六則在下一章再作討論。

2.2 背景資料（步驟一）

◆ 2.2.1 背景資料的介紹

在研究論文的背景資料介紹中，為了使讀者認識論文內容的重要性，作者必須說明研究論文的特定主題與較為廣泛的研究領域之間的關係，同時必須提供足夠的背景資料。論文作者可以採用一種約定俗成的方法，即先指出和論文內容所屬研究領域有關的一般事實；接著轉到此大研究領域中的其中一個次研究領域，並指出該次領域中某些特定的事實；最後應該把焦點轉到該次領域中的論文所探討的問題有密切關係的更狹窄的主題，並針對此主題再指出某些事實。所以，從介紹背景資料句子的內容來看，

通常先有一兩個範圍比較廣的句子，然後句子內容的範圍逐漸縮小，最後一兩句的範圍應該相當狹窄。

例2-2

The separation of mixtures of alkanes is an important activity in the petroleum and petrochemical industries. For example, the products from a catalytic isomerization reactor consist of a mixture of linear, mono-methyl and di-methyl alkanes. Of these, the di-branched molecules are the most desired ingredients in petrol because they have the highest octane number. It is therefore required to separate the di-methyl alkanes and recycle the linear and mono-methyl alkanes back to the isomerization reactor. In the detergent industry, the linear alkanes are the desired components and need to be separated from the alkanes mixture.

Selective sorption on zeolites is often used for separation of alkanes mixtures [1-7]. The choice of the zeolite depends on the specific separation task in hand. For example, small-pore Zeolite A are used for separation of linear alkanes using the molecular sieving principle; the branched molecules cannot enter the zeolite structure. Both linear and branched molecules are allowed inside the medium-pore MFI matrix and the sorption hierarchy in MFI will be dictated both by the alkanes chain length and degree of branching.

在例2-2所示的背景資料中，作者所介紹的較為廣泛的題目是“separation of mixture of alkanes”，然後介紹較狹窄的題目是“linear alkanes separated from the alkane mixture”，最後，作者把焦點集中到一個更狹窄的小題目，即“selective sorption on zeolites used for separation of alkane mixture”。該小題目與研究論文具體的研究問題（entropy effects during sorption of mixtures of alkanes in MFI zeolite）具有非常密切的關係。

背景資料的內容通常都是該研究領域內一般學者都會承認或熟知的一

些普遍事實，因此往往不需引述參考文獻來說明這些內容。但是，有些作者也會引述一些參考資料，以表示這些內容的來源，如：

Flat plate heat pipes have attracted substantial attention lately due to their advantages over conventional cylindrical heat pipes, such as geometry adoption, ability for very localized heat dissipation, and the production of an entirely flat isothermal surface. Due to these advantages, flat heat pipes have become increasingly attractive for various applications such as the cooling of electronic devices [1] and space vehicles [2] .

撰寫導論的背景資料時，作者必須考慮研究論文的讀者對象，以確定背景資料的範圍。若大部分讀者可能是某個專業領域裡的專家，則背景資料可能會相當簡短（也許只有2至3個句子），而且往往省略較為廣泛的題目，在一開始就介紹較狹窄的題目。相反地，若某個學術期刊的讀者群包括來自幾個不同領域的學者，則此期刊所刊登的研究論文都會有較長篇幅的背景資料內容（也許有兩個段落以上），而且背景資料一開始介紹的是較為廣泛的題目。

◆ 2.2.2 時態與「先舊後新」原則

背景資料中的句子通常敘述有關某些現象或某個研究領域的普遍事實，這些普遍事實不受時間的影響，所以句子中的主要動詞應該使用現在簡單式，請參見下面的例句：

- A few analytical models and simulations for conventional cylindrical heat pipe mainly concentrate on the startup operation involving liquid metal working liquids.
- Heterogeneous distillation is involved in several industrial processes.
- Delaminations in composite material result typically from impact damage or manufacturing imperfections.