原作者：R.T.Compton, Jr

翻譯：shenxiaolu1984@csdn

譯者註：本文發表於1992年，針對工程類論文寫作提出了非常實用的建議。它提出的14個步驟即使在今天，對包括論文在內的許多技術類報告、總結的撰寫都大有裨益。

原文來自ICCE 2013會議給出的投稿建議。網上已有一個翻譯版本，但與我使用的版本似有不同之處，大家可以一起閱讀參考。在翻譯中，為展示行文風格，一些示例性語句保留原文。一些標點和排版為遵從中文書寫便利進行了更改。有一處引用未給出文獻，原文如此。

**Fourteen Steps to a Clearly Written Technical Paper**

一篇技術論文通常應包含四個章節。這些章節的功用如下：

**第一章：簡介**

簡介 (Introduction) 應該做以下幾件事：

1. 打開話題。（例如：要討論的問題是柱狀電介質坐標下的電磁場，或者分組無線網中的自適應陣列）

*ADVERTISEMENT*

2. 綜述相關領域的以往工作。

3. 描述本篇文章中探討的問題，展示本篇文章和以往工作的聯繫，或者較之以往工作的進步之處。

4. 描述一般情況下此類問題的前提假設，並且指出已經取得的結果。（這一步給了讀者一個初步的概觀：本文探討什麼問題，以及我們已經取得了什麼成果。）

5. 總覽全文內容。（「第二章包含對問題的系統闡述。第三章包含實驗數據......」）

**第二章：闡述問題**

這一章應該做三件事：

1. 詳細定義要論述的問題。這一部分典型的開頭可以像這樣：「考慮一個多用戶終端環繞單個中心中繼器的分組無線網。每個用戶使用時隙ALOHA協議[1]向中心中繼器發送數據包。假設所有用戶的發送都在同一頻率上......」一直這樣描述，直到把問題完全定義清楚為止。

2. 定義所有術語和符號。一般來說，術語和符號應該和問題本身一起定義。

3. 推導得出結論所需的公式，並且/或者描述一種實驗體系。

**第三章：結果**

*ADVERTISEMENT*

這一章詳細地給出你取得的結果。如果論文是理論性的，你可以展示從公式中獲得的曲線。如果是試驗性的，你可以展示測量結果。在選擇適於展示的曲線之前，一定要弄清你想把什麼觀點傳達給讀者。然後，才可以有的放矢地闡明這個觀點。無論是理論性的還是試驗性的，你必須仔細解釋結果的含義，以及產生這樣結果的原因。

**第四章：結論** (Conclusion)

這一章總結論文中完成的全部工作。許多讀者只看你文章的簡介和結論部分。結論應該讓沒讀過整篇文章的讀者也能單獨理解。

以上是工程性論文的一般格式。當然，各章的名稱可能和上面列出的有所不同，但每部分的用意通常相去不遠。許多論文除了上面列出的大綱之外，還包含額外或不同的章節。不過，這裡給出的大綱是寫論文的一個很好的起點。

動手寫作論文的時候，要遵循如下步驟：

**步驟1**：從一個**完整的初稿**開始，除開簡介和結論部分。（把簡介和結論留到文章主題完成之後再寫是最容易的。）在寫作時，牢記以下幾點：

1. 一定要先給出全景，再在細節上發力。反其道而行之是絕對走不通的。這一點在第二章開頭，你解釋要研究的問題時尤其關鍵。

2. 要是卡殼了，不知該怎麼解釋一件事的時候，有個管用的小技巧：想像你和一個要好的朋友講你的研究工作，把你要說的話記下來就可以。

寫初稿時，不要擔心措辭不夠完美，給文章潤色是以後的事情。完成初稿之後，把它放在一邊，過幾天再來開始第二步。

**步驟2**：確保論文中的思想**順序得當**。如果不是，用文本編輯器移動各個段落，直到恰當為止。問問你自己：「讀者能不能只通過每個段落之前的資料理解這個段落？」如果不能，補充資料或者移動論點。確保論證中沒有邏輯缺口，絕不能暗自假設讀者了解某些理解你論證的必要知識，但你卻沒有明確指出。讀者知道的通常比你想像得少。

**步驟3**：著眼於文章中論點的**過渡**。確保在每一階段，都有個路標告訴讀者他身在何處，去向何方。讀者必須能夠把握全局。在每一章的開頭，提前告知讀者這一章的目的，以及這一章和前述資料的關係。在每一章的結尾，也可以提醒讀者，你已經完成了這章的內容，然後指出下一章的目的。這些起到連接作用的語句叫做過渡(transitions)。讀者必須永遠清楚你下一步要去哪兒，你這麼做的原因，以及你已經完成了多少內容。

**步驟4**：檢查每段的統一性。每個段落應該有一個主題思想。通常段落的中心思想會在開頭的第一句話中表達出來，不過也有例外。不可以在一段中混雜不同論點。如果你的論文里有一章怎麼也說不明白，試著逐個檢查其中的每一段，問問自己這段的主題思想是什麼。含糊的行文往往源於混雜的段落內容。

**步驟5**：修整句子來減小**迷霧指數**(fog index)。迷霧指數F的定義是F=0.4(L+P)，其中L是每句話的平均詞數，P是每100詞中多音節詞(三個或三個以上音節)的數量[1]。想要衡量論文的可讀性，數數有代表性、長度五六百詞的章節中，每個句子中詞的數量，以及每100個單詞中多音節詞的數量。理想情況下，應該向著小於10的迷霧指數努力。在技術寫作中，有時很難把F降到10以下，不過超過15的迷霧指數就是警告你：讀者要想讀懂你的材料實在是太難了。

參考兩個從辦公日誌中選出的例子，注意兩個日誌說的是一回事：

**Fog Index = 35**:

"In order to eliminate the possibility of errors occurring in the time charges relating to engineering jobs through transposition of numbers or typing errors, each of the Division Planning Offices should set up a file of time cards showing all authorized project numbers and make a daily check of the charges on all time sheets forwarded to the Accounting Department to be sure that only authorized numbers are used." (1句話， 69個詞, 13 個多音節詞)

**Fog Index = 11**:

"It is easy to transpose digits and make typing errors when entering project numbers. We suggest each Division Planning Office set up a file of time cards showing all authorized project numbers. Then all charges should be checked each day before sending time sheets to the Accounting Department." (3句話，48個詞， 5 個多音節詞)

要降低減小迷霧指數，你需要做兩件事：(1) 縮短句子長度（把長句破成短句），(2)儘量去除複雜詞（換成簡單詞）。

**步驟6**：**儘可能去除被動語態**。時刻留心論文中的被動語態。（「The data were measured and the results were correlated.」）儘量多地把動詞變成主動語態。（「We measured the data and correlated the results.」）太多的被動語態讓你的行文顯得很煩人。

編者按：最壞的情況下，被動語態讓書寫變得不可理解。讀者需要時刻知道誰在對誰幹什麼，但是被動式動詞往往把動作的發起者和接受者都弄得模糊不清。在前面的例子裡面，被動語態掩蓋了誰在measure和correlate這件事。

**步驟7**：**用動詞不要用名詞**。不要把句子的核心行為淹沒在名詞和形容詞里。反之，要用動詞來傳達行為。來看下面的例子：

**錯例**：The annual report produced a *disappointed* reaction from the sponsor.  
  
**修改**：The annual report *disappointed* the sponsor.

**錯例**：It is our *expectation* that we will see radiation pattern improvement when the antenna is elevated.

**修改**：We *expect* to improve the radiation pattern by elevating the antenna.

把行為放在動詞裡面會讓書寫變得通順很多。

**步驟8**：**儘可能去除抽象詞彙**。用明確的詞彙替代抽象詞彙絕對會讓你的文章讀起來好很多。舉個例子，不說"We determined to conidtions for performance improvement，而說"We measured the noise variance neccesary to increase the bit error probability by 5 percent." 抽象詞彙的問題是，它傳達給讀者的意義往往不是你想的那個。

**步驟9**：**檢查動詞的一致性**。很多技術工作者會毫無理由地在將來時和現在時之間頻繁變換動詞語態。你需要檢查整篇文章里動詞的時態是否統一。通常情況下，簡單地保持現在時就可以：We present our results in Section III，而不要說We shall present our results in Section III（注意第一人稱(I或we)的將來時是shall，而不是will）

**步驟10**：**不要用this做代詞**。避免這樣的句子：This is...或者This gives... 用This作代詞時，先行詞往往缺失或者定義不清，結果讓行文顯得很外行。一個工程寫作中的典型例子是這樣的，「By increasing the impedance, the radiation level is increased and the electric field becomes stronger. This means that...」 這裡的this到底指什麼？（進一步說，到底是誰increasing了？）解決這個問題的方法是在前面加一個名詞把this變成形容詞，比如這樣，"This result is...」 「This difficulty is due to...」等等。

**步驟11**：通篇檢查隱藏的**語法錯誤**。這裡說的不是基礎的語法問題。你肯定不會犯特別低級的錯誤，比如「He don』t got no potatoes」。這裡指的是，要小心那些微妙的、在工程寫作中非常普遍的錯誤[2]

**步驟12**：**潤色，再潤色**。確認句子的韻律和節奏是否宜人，思想的流動是否清晰簡潔。如果哪個地方不夠順暢，再在上面多花些工夫。你終歸能發現最恰當的詞彙。你需要挖掘的，是那些能夠改進文章「流動性」的精妙之處。在這一步你需要用到的主要工具是：(1) 縮短句子長度，削減大詞來降低迷霧指數，就想步驟5中一樣，(2) 檢查每一段，像步驟4一樣，看看它是否只有一個中心思想。假以時日，你會培養出一種清晰寫作的「感覺」，在這一步做得越來越好。

**步驟13**：**寫Conclusion**。結論部分應該簡明地為讀者總結論文中展現的東西。

**步驟14**：**寫Introduction**。簡介通常是一篇論文最難寫的部分。必須文筆流暢。簡介應該點到前面介紹的每個主要部分。更重要的是，步驟1-13中討論的所有要點都要用來為簡介潤色，直到它盡善盡美。

**注**

迷霧指數 (Fog Index) 是由清晰寫作的早期倡導者Robert Gunning先生首先提出。根據他的觀點，0.4乘以迷霧指數，近似相當於讀者想要讀懂一篇文章所需的教育年限。

*Reprinted by IEEE Circuits & Devices Magazine, September, 1992*