

機械性接合 工藝教育 的重要性

在本文開始前，我們先讀一讀幾位智者提出的格言：

“未經過理論之歷練的人，好比那失去了船舵和指南針的航行者，永遠不知其所去何方。”

- 達芬奇

“……我們不僅要在科學上投入足夠的資金，也必須讓教育成為優先事項。”

- 蘇珊娜·查普托娃，斯洛伐克共和國總統

“愚昧並非是一種詆毀，但是持續的愚昧是個恥辱。”

- 不具名者

前言

在許多作者的著作中，我們不斷看到零件的機械性螺紋接合技術之重要性很顯然被專業人士忽略。為何會如此？緊固元件經過大規模生產，很容易取得。最重要的是，它們很便宜。我最近做了一個小實驗，我在某某扣件展會的入口門前，把一支螺栓（圖 1）扔在地上，從遠處觀察，看看會發生什麼。

除了有一些人把它踢走之外，根本沒發生任何事情。沒有人停下來想一想這顆螺絲躺在那裡做什麼、它是怎麼到那裡去的、它為什麼會鬆動。每個人都在匆匆忙忙地做自己的事情。沒有人意識到，這樣一支螺絲也可以作為一種寶貴的學習材料。



圖 1. 螺栓

沒有扣件的“使命”，就不會工業革命

瓦特蒸氣機（圖 2）是工業革命的一個決定性發展，因為它迅速融入了許多行業。詹姆斯·瓦特之所以能以他的發明啟動工業革命是因為，以比喻來說，他是站在螺紋接合技術發展的先驅者肩上，而且這些先驅的人數並不少，如圖 3 所示。

以下就讓其中一位專家為我們解說。

德國茨維考應用科學大學的設計工程和接合技術機械工程系主任 Bohumil Brůžek 說：「在實務中，螺栓是使用最廣泛的機器部件。栓合件的使用範圍非常廣泛。栓合件的故障可能導致嚴重的後果。因此，栓合件的正確設計、尺寸和隨後的裝配是非常重要的。然而，在工業實務中，栓合件的重要性往往被低估，螺栓的使用只是憑“感覺”。」

如前述，栓合件的使用方式多種多樣。為了方便使用，各種外型 and 幾何形狀的螺絲已經被標準化。然而，對於栓合件的尺寸和裝配並沒有標準。因此，在德國的 VDI (Verein Deutscher Ingenieure e.V. - 德國工程師協會) 框架內，至少制定了一些準則，這些準則很快就被整個歐洲接納。他們幫助設計師正確設計栓合件，並注意相應的裝配參數。這也是在學院和大學的培訓課程中教導的。

茨維考應用科學大學機械工程的教育當然也包括傳授有關栓合件的專業知識。首先，設計理論科的教導如何在圖紙上呈現栓合件，還討論了一些設計技巧。此外，栓合件的尺寸在機械元素科目中得到了解釋。然而，該理論僅限於“基本栓合件”，即集中拉伸和集中栓合的單支栓合件。

在學習過程中，學生可以在“連接元件”科目中進一步加深對栓合件的認識。此內容聚焦在 VDI 2230 的栓合件上，其計算也擴展到偏心栓合件和加固的栓合件。另外也討論了多螺絲連接，這在實踐中可能比單支螺絲的連接更頻繁。然而，如果栓合件被錯誤組裝，以耗時和準確的方式計算栓合件是沒有用的。為此，我對裝配過程做了詳細的解釋，並對裝配錯誤的後果進行了說明。



圖 2. 瓦特蒸氣機

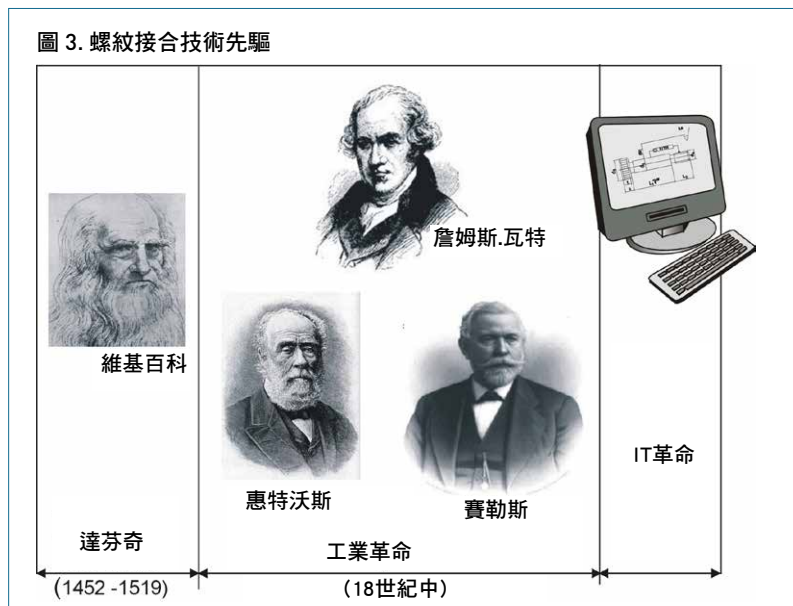
學生還可以在配套的實務課程中親自嘗試所學的知識。他們還可以在學校作業的框架內研究栓合件的主題。在此過程中，他們調查了接合時的摩擦值或設置時引發的預緊力降低等。

教育的目的是讓學生成為勞動力市場上合格的專家，並透過在實務中進行適當的設計，盡可能避免栓合件連接失效。

因為我也在那裡對外講課，所以我可以確認這些話，並補充說，前述的系所配備有一個設備齊全的實驗室，這是非常重要的。儘管如此，我仍觀察到學生對學習的興趣顯著下降，



圖 3. 螺紋接合技術先驅



若非如此，或許有許多意外就不會發生。

阿拉斯加航空 MB 80 班機的墜機就是一個警惕，因為伸縮（升降）螺絲潤滑不足導致過度磨損，造成 88 人死亡。即使是類似案例，例如室內游泳池事故（筆者在別處撰寫過）、開車時車輪的鬆脫以及無數其他案例，也興起了一陣科學研究。我們最少一定要提到用於測試螺紋接頭抗震和抗動態應力的設備開發，該設備由 Gerhard H. Junker 建造，並於 1969 年以“扣件在震動中自行鬆脫的新測試標準”為名，首次發表公開，之後它也被命名為 Junker（容氏）測試（圖 4）。

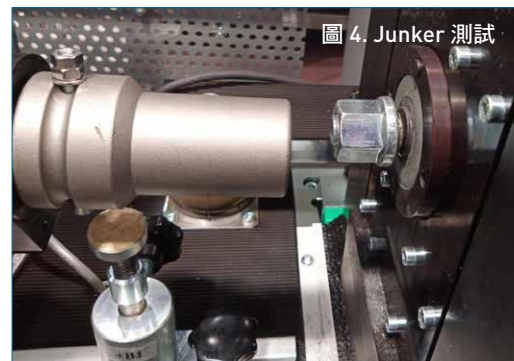


圖 4. Junker 測試

Junker 測試設備是徹底提高安全性的一個重要歷史進程，已成為許多重要場所中一部份可靠的實驗室設備。

結語

學生對研究科目的興趣正在下降，但確切原因仍未知，這現象可能不僅只歐洲，但我們不能認定科目的探究空間已經耗盡或已飽和。■

撰文：Jozef Dominik 與 Bohumil Brůžek
 著作權所有：惠達雜誌

