

奇妙螺紋與 人工智慧

螺紋是一種永恆的自然結構，未因科技而改變。雖然人工智慧（AI）提升了螺栓接合的知識和安全，但無法革新螺紋本身。相反地，AI與人類智慧攜手穩步推進理解，但螺紋依舊不變。

我們已發現通往知識的隧道，
但隧道盡頭的光芒仍未可見。」



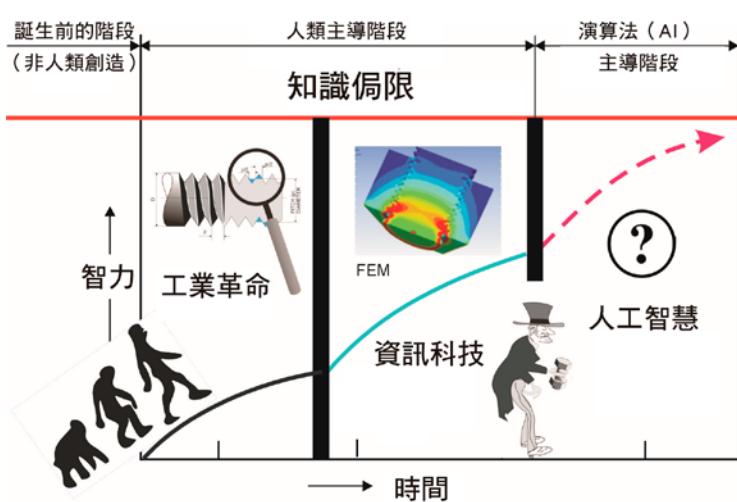
著作權所有：惠達雜誌 / 撰文：*Jozef Dominik*

人工智慧發展概述

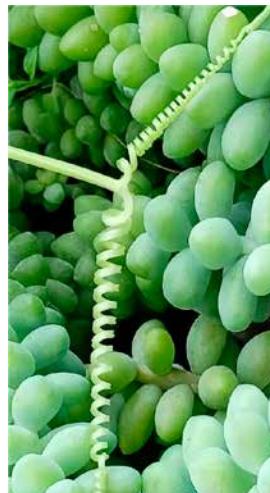
熱門的人工智能平台是否能幫助我們看到知識隧道盡頭的光？這是當代社會面臨的根本問題。

圖 1 展示了人類發展的不同階段，每一階段都以其方式提升知識水平，並互相交流經驗。當智人出現時，重大事件開始發生。特別是有三個階段在螺栓接合的發展中留下深遠印記：

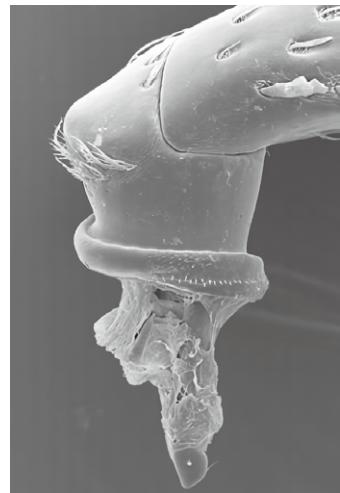
1. 誕生前的階段（非人類創造）
2. 人類主導階段
3. 演算法（AI）主導階段



▲ 圖 1：各個發展階段



▲ 圖 2：自然界也注意到
螺紋的神奇力量



▲ 圖 3：甚至三角翼甲蟲
也利用其生物構造的
螺紋來伸展腿部

本文用意並非詳細分析各階段，而是強調扣件的特徵元素：螺紋，是一種原生幾何結構（如DNA結構或星系結構）。它非人為發明，而是自古以來就存在。人類（如阿基米德、達文西、威特沃斯、賽勒斯）認識其優勢並專用於自身利益，同時自然界也注意到螺紋的神奇力量（圖2）。甚至三角翼甲蟲也利用其生物構造的螺紋來伸展腿部（圖3）。

工業革命引發了大量扣件的消耗，這些螺紋早已經歷大規模生產（圖4）。

過了很久才有人明白螺紋的接合不是無靈魂的怪物，而是有生命的有機體。科學技術進步，特別是資訊技術的出現，使理解這種「生命」成為可能。有限元素法（FEM）讓分析結構元素（例如螺紋接合體的應力狀態）成為可能（圖5），這是資訊技術對螺栓接合行為理解的重要貢獻。

基本且與智能無關的物質定律

要理解發展的連續性，需澄清重要事實。物質定律獨立於智慧，自古以來存在。人類不影響這些定律，偉大之處在於觀察並以邏輯數學形式表述（例如牛頓萬有引力定律）。故此，所有被提及的物質定律在智慧出現前早已存在。以下是與螺栓接合相關的重要定律：

特性1：

摩擦是減緩表面運動的力，在螺紋接合中極其重要，若無摩擦力，則接合件會即刻解體。計算公式為：

$$F_t = \mu \cdot F_N, \text{ 其中}$$

F_t — 剪切摩擦力 [牛頓]

F_N — 兩物體間垂直壓力 [牛頓]

μ — 摩擦係數（無量綱數）

特性2：

創造熱力學平衡狀態的能力，即透過傳導、對流或輻射轉移或吸收熱量。熱能是物體在與其他物體熱交換過程中吸收或釋放的內能。只有溫度不同的物體才能交換熱能。計算升溫所需熱量公式為：

$$Q = m \cdot c \cdot (t - t_0), \text{ 其中}$$

c — 特定熱容

m — 質量 [kg]

$t - t_0$ — 最終與初始溫度差 ($^{\circ}\text{C}$)

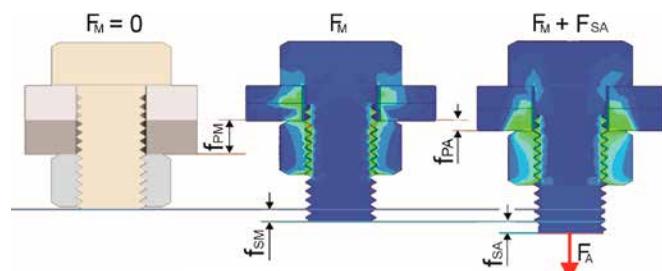
特性3：

在外力作用下，由平衡態轉為不平衡態，並改變外部尺寸（圖3）。

以上及更多物質特性自古存在，獨立於智能，且在螺栓接合之外也扮演重要角色。



▲ 圖 4：螺紋生產，取自維基百科



▲ 圖 5：有限元素法分析

人工智慧與背景

比照圖1，我們進入當前人工智能發展階段，AI能整合、處理並評估以往經驗。技術大學普遍未充分教導機械接合技術，該領域被低估了。專業機構（如英國 Bolt Science、斯洛伐克 Ferodom 等）舉辦研討會傳授專業知識，使AI能提供適當層次的普及資訊，提升螺紋接合的文化實務，提高結構件安全與經濟效益。不過，AI作為獨立類別，難以帶來螺紋設計的革命性突破。螺紋是保守的結構元件，無人能取代。無論工業革命、資訊科技，甚至AI皆難以替代。人工智能與人類的智慧相輔相成，相互支持。因此可合理預期圖1中的發展曲線會急劇上升並漸近極限值，換言之，不會有令人出乎意料的大轉變。

結論

到底是神與機器，還是機器與神？（反映創造者與被創造者之間複雜且矛盾的互動關係。）即使是愛因斯坦、霍金等偉大思想家，也無法確切回答近似哈姆雷特般的問題。但觀察人類智慧的進化，我們不禁看到人類生活中逐步遠離技術官僚主義。螺紋接合亦是如此。讓我們拭目以待人工智能將帶來何等變化。唯一確定的是：

世界在變，但螺紋（螺旋）依舊存在，因它是達成從簡單到複雜的理想軌跡最短之捷徑！■

