

新加坡科學家研發出可以藉由磁場而硬化的膠，且非常容易使用



黃威翔

2020年12月27日 週日 下午2:10 [GMT+8] · 4 分鐘 (閱讀時間)



一種新發展出，從磁場中獲得黏度的膠，可以替需要在工業規模上將東西黏在一起的公司省下大量的能源與成本。

含磁粒子硬化劑

為了使大多數環氧樹脂膠中混合的化學物質硬化，必須要施加某些種類的環境效果，例如熱、光線或濕氣。

在這項研究中，可藉由「磁場硬化」(magnetocuring)的過程來達成目標。磁場硬化被推廣作為當傳統的黏著劑並不特別有效、或是在熱敏應用、或是當使用了許多絕緣材料(使得難以施加熱、光線或濕氣)的情況下的一種硬化選項。

這種膠藉由結合商業用環氧樹脂與混合了錳、鋅、及鐵的客製磁性奈米粒子來運作。當電磁能量通過這些奈米粒子時，奈米粒子會加熱，將材料固定到位。

新加坡的南洋理工大學(Nanyang Technological University, NTU)的材料科學家泰瑞·斯蒂爾副教授(Terry Steele)說：「我們關鍵的發展是在接觸到磁場的數分鐘內讓黏著劑硬化的方法，同時避免對塗上有硬化劑的表面過度加熱。這很重要，因為某些我們想要結合的表面對熱極度敏感，例如可撓性電子產品及生物可分解塑膠。」

新硬化劑優點

這種新膠更容易塗抹、運作更快速，且比起傳統混合物需要較少的能量及空間。它不需要硬化劑或加速劑，且在被塗抹時能夠被調整來控制最大速率與熱的溫度。

比方說，在例如腳踏車及安全帽等碳纖維產品的例子中，需要大型的烤箱來加熱材料超過數小時，以硬化環氧樹脂膠。這個創新的解決辦法相較之下需要一個較小的電磁設備。

特別地來說，研究人員說一克的傳統環氧樹脂膠需要在 2000 瓦的烤箱中待上一小時來硬化。相較之下，一克的磁場硬化黏著劑在 200 瓦的電磁設備中只需要待上 5 分鐘，算出來僅需要比起傳統的黏著劑少 120 倍的能量就能夠完成此過程。

NTU 的材料科學家麗查·查德哈瑞博士 (Richa Chaudhary) 說到：

「我們最新研發的磁場硬化黏著劑只需要花數分鐘而不是數小時來硬化，而還能夠透過高強度鍵結來固定表面，這在運動，醫療，汽車和航太產業中引起了極大的興趣。這個有效率的過程亦能夠節省成本，因為用於傳統熱硬化的空間及能量都能大幅度地降低。」

未來應用

這個新設計的過程移除了過度加熱及不均勻加熱的風險，且仍然能夠達到高達 7 MPa 的高黏著等級，能夠與即將要開始被取代的黏著劑相提並論。研究人員已經花了 3 年達到這個地步，而現在研究人員在找尋商業夥伴來進行合作。

樹木、陶瓷以及塑膠都藉由此磁場硬化過程進行了黏接測試，這指的是這種膠很萬用且非常有效，且也有能夠具潛力地改善現代產線速度的方法。

團隊表示，所有從運動設備到航太元件的東西都能夠更有效率地以這種新式膠固定在一起，且若是該材料可以在實驗室外大規模使用，就能源使用與碳排放的角度影響可以非常大。

NTU 的材料科學家拉朱·萊曼努揚教授 (Raju Ramanujan) 表示：

「我們的溫控磁性奈米粒子被設計用來與現存的一鍋合成黏著劑組成混合在一起，所以市面上許多環氧樹脂的黏著劑可以被轉換成藉由磁場而活化的膠。」

參考資料：

1. Nield, D., (2020, December 24). This New Type of Glue Is Activated by Magnetic Fields, And Really Easy to Use. [ScienceAlert](#)
2. Chaudhary, R. et al., (2020, September 15). Magnetocuring of temperature failsafe epoxy adhesives. [ScienceDirect](#).
doi.org/10.1016/j.apmt.2020.100824
3. 圖片來源：<https://www.sciencealert.com/scientists-create-a-glue-that-can-be-activated-by-magnetic-fields> (圖：NTU Singapore)