



「非」常「牛」~非牛頓流體



牛頓流體是什麼？



牛頓流體

不論流體受到施力大小為何，黏稠度都不會改變



水



油

非牛頓流體又是什麼？



非牛頓流體：

流體受到一定條件的施力，會變黏稠或者變稀，
且具有可逆性，當「力」消失時，流體黏稠度會
恢復原狀

只有一種非牛頓流體嗎？？

實際上有四種



非牛頓流體

1. 取決於剪切力大小

剪切稀化：隨著施力增加（瞬間）流體流動性（剪切應變率）增加

取決於剪切力大小：通常有一個瞬間且足夠大的力讓流體黏稠度產生變化

剪切稀化（施力變軟）



番茄醬



牙膏



血液

非牛頓流體

1. 取決於剪切力大小

剪切增稠：隨著施力增加（瞬間）流體流動性（剪切應變率）變少，不容易流動

取決於剪切力大小：通常有一個瞬間且足夠大的力讓流體黏稠度產生變化

剪切增稠（施力變硬）



歐不裂 (oobleck)



陶瓷泥漿

非牛頓流體

2. 取決於受力的時間

震凝性流體：流體越攪拌越稠

取決於受力時間：利用較長的受力時間
讓流體黏稠度產生變化

震凝性流體



石膏漿



印表機墨水

非牛頓流體

2. 取決於受力的時間

觸變性流體：流體越攪拌越稀

取決於受力時間：利用較長的受力時間
讓流體黏稠度產生變化

觸變性流體



油漆



指甲油

未來應用



非牛頓流體在生活中的發展

1. 液體防彈衣



結構：由懸浮在聚乙二醇（PEG）中的奈米級二氧化矽顆粒組成。

優勢：相較於一般防彈衣，其具有數個優勢

- 1.重量輕，靈活度高
- 2.面對銳器的攻擊，防護效果顯著提高
- 3.有效分散撞擊力，士兵內臟不會震傷

核心目的：使防彈衣在保持柔軟度的同時，具備瞬間硬化擋下子彈的能力。

非牛頓流體在生活中的發展

2. 流體減速帶

構造：由高強度、耐老化的塑膠或聚氨酯橡膠外殼包裹非牛頓體（如奈米二氧化矽與聚丙二醇的混合物）組成



優點：

1.減少車損：慢速車輛不會受到不必要的震動傷害

2.低噪音：慢速通過時產生的噪音遠低於傳統減速帶

目的：低速通行時柔軟平順
高速通行時堅硬阻攔



The background of the entire image is a dynamic, high-speed photograph of teal-colored liquid, likely milk, splashing upwards from a dark surface. The splashes create a dense field of teardrop-shaped droplets and elongated, curved streams of liquid, all captured in mid-air. The lighting highlights the glossy texture of the liquid, with bright highlights and soft shadows. The overall effect is one of energetic movement and fluidity.

互動時間! 

互動一：歐不裂玩玩看

我們會準備一桶的歐布裂給大家玩



自己在家做

1. 玉米澱粉跟水的比例： 2:1

1. 如何得知他變歐不裂？

- 持續加水，直到你發現：用手快速攪拌變得很吃力，但手停下來時，表面會恢復成液態。
- 太稀了？繼續加粉。
- 太乾了？加一點水。



互動二：跳動的非牛頓流體

為甚麼會跳舞？

- 垂直衝力：喇叭的上下震動，對流體施加了的正向力。
- 局部硬化：受到撞擊的瞬間，流體變硬形成支點，震動將其向上推，形成類似觸手的感覺。
- 法拉第波：在特定頻率下，液體表面會產生不穩定的駐波，讓流體看起來像是在蠕動。



互動三：磁力操控實驗

原理：

- 非牛頓流體：「歐不裂」在受力時會鎖死，從液態瞬間變為固態，為剪切增稠的一種應用
- 磁性感應：加入鐵粉末，使流體具備磁響應能力。
- 物理現象：當磁鐵靠近，流體會沿著磁力線攀升，形成尖刺狀。



自己動手做

- 比例：水：玉米澱粉：鐵粉 = 1 : 2 : 1。
- 視覺：加入黑色墨水，營造液態金屬質感。
- 強力磁鐵（動力來源）。





Thank
you