

文章題目：糖如霜，玻璃如傷，碎片怎麼一柔一剛？

摘要：玻璃和糖果在破裂時的危險性差異，源於材料結構不同。玻璃因脆性斷裂而產生尖銳碎片容易造成傷害，而糖果則因韌性較強，破裂時碎片邊緣較鈍不易傷人。背後是物理特性與應力分散的作用關係。

文章內容：（限 500 字~1,500 字）

我們在生活中不小心打破玻璃時，會伴隨著破碎的聲音和看到許多尖銳的碎片四處飛濺，如果不小心觸碰可能會割傷皮膚。然而當我們咬碎硬糖果時，糖果也會碎裂，但是那些碎屑卻不會造成任何刮傷，甚至可以直接吞食。兩者同樣是硬的材料，為什麼一種破碎後危險性高，另一種卻相對安全呢？像這種玻璃屑相關的問題在日常中司空見慣，卻很少有人深入思考當中的原因。這讓我們產生疑問：為什麼容易被玻璃渣刮傷，糖果渣卻沒事呢？這兩種材料在破碎時，究竟有什麼不同？

當我們知道玻璃的性質會發現，它是一種沒有規則排列的非晶體固體。與晶體材料不同，玻璃的原子排列是雜亂無序的(如圖 1)，沒有固定的原子結構。這種結構使得玻璃在受力時無法像晶體(如圖 2)那樣將外力平均分散，而是會讓應力集中在某些微小區域中，當這些區域的應力超過極限時，就會瞬間斷裂，並沿著最容易擴散的路徑迅速延伸。因此玻璃破裂時會以極快的速度產生鋒利而不規則的碎片，進而形成許多尖角。這種「脆性斷裂」的特性使得玻璃在破裂時非常危險。再加上玻璃原子之間的連結不像金屬那樣具有延展性，因此破裂時幾乎沒有形變空間會直接斷裂而非彎曲，這也增加了碎片的尖銳程度。因為這些結構與物理特性的影響，玻璃才會在破碎後產生尖角，並具有高度危險性。

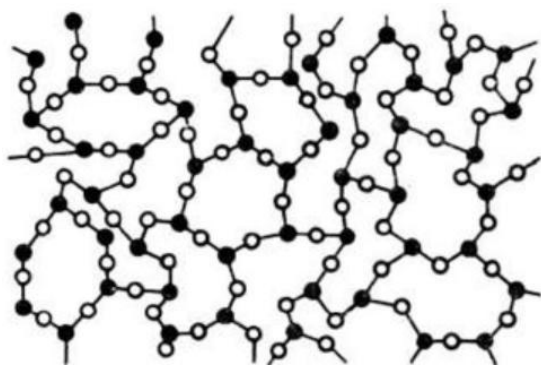


圖 1

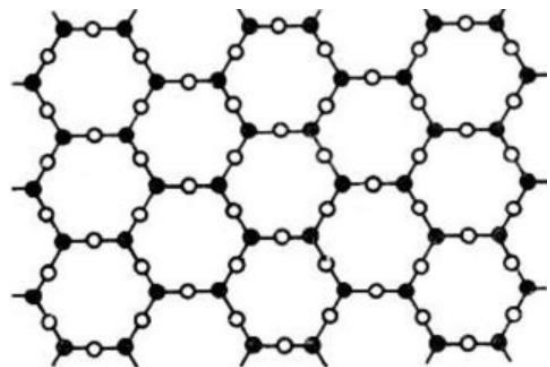


圖 2

對比玻璃的物理特性，糖果的結構則顯得更具有韌性。糖果通常由糖類及其它添加劑製成，結構可能是結晶狀或非結晶狀，但無論哪種，糖果的內部結構都較為均勻。當糖果受到外力撞擊或壓力時，它不像玻璃那樣會瞬間斷裂，而是先會有些許的形變，這樣能分

散應力，避免應力集中在某一點形成強烈的破裂點。糖果破裂時，通常會沿著變形較多的地方產生斷裂，這讓破裂後的碎片邊緣較為圓滑，不易造成鋒利的切割傷害。此外糖果的結構通常包含微小的氣泡，這些不均勻的結構進一步幫助分散外力。這些不同的因素使得糖果破裂後的碎片通常較為圓滑，因此對人體造成的危險性較低。相比玻璃的脆性，糖果的彈性和韌性，讓它在破裂過程中能夠更好的分散應力，減少尖銳碎片的產生。更重要的是口水的作用也在糖果的破裂過程中發揮了作用。當我們吃糖果時，口水的水分使糖果融化滲入縫隙，進一步減少了應力集中，使破裂後的碎片更圓滑，降低了對口腔的傷害風險。

玻璃渣經常出現在日常生活中，大家最常忽略的是打針前，醫護人員通常會將疫苗瓶或藥瓶的玻璃瓶蓋折斷(圖 3)，這樣的動作有時會留下微小的玻璃碎渣。這些碎渣肉眼幾乎看不到，卻足以對身體造成傷害，像是進入血管可能引起感染。為了預防當然也有應對措施，在醫療領域通常選擇使用特殊處理過的安全玻璃，來減少碎片對患者的威脅，或是針頭上有特殊過濾雜質的結構。



圖 3

生活中簡單的細節，延伸的問題不僅展現了物質本身的特性，也讓我們重新思考是如何影響我們的生活。無論是玻璃的脆性還是糖果的韌性，每一種材料特性的背後，都有一套物理規則在運作。透過這些日常的觀察，我們能夠更加理解自然的奧妙，也激發我們對科學與未知的探索。科學的魅力在於它無處不在，無論是我們手中的玻璃杯，還是嘴裡的糖果，背後都蘊藏著無窮的知識和未知的發現。

參考資料

圖 1：<https://blog.udn.com/Automing/149817956>

圖 2：<https://blog.udn.com/Automing/149817956>

圖 3：<https://www.zhihu.com/question/580648547>

註：

1. 未使用本競賽官網提供「科學文章表單」格式投稿，將不予審查。
2. 字數沒按照本競賽官網規定之限 500 字~1,500 字，將不予審查。

PS.摘要、參考資料與圖表說明文字不計入。

3. 建議格式如下：

- 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
- 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
- 字體行距，以固定行高 20 點為原則
- 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖