



鯨魚捕食活動 促進海洋鐵循環

科學講堂

早陣子在香港發現鯨魚，讓大家興奮不已；不過後來得知牠受傷且不幸死亡後，不禁令人惋惜。一些種類的鯨魚體形龐大，食量自然不容小覷，那牠們的存在會否為環境帶來壓力？牠們在生態系統中的角色，我們又應如何去理解？今天就和各位討論一下。

鯨魚是「惡霸」也是「員工」

藍鯨是現今世上最大的動物，屬於鬚鯨類。鬚鯨的體形普遍較大，當中最小的小露脊鯨也超過5米長，體重達3噸，然而牠們主要吃的，卻是只有數厘米長、極細小的磷蝦。鬚鯨之所以有這樣的名字，是因為牠們的上顎長有如梳子一般的鯨鬚，進食的時候，把大量的海水吸進口中，再用這些鯨鬚把磷蝦分隔出來。

以往的研究估計，在捕鯨時代以前，單是南極洲附近水域被鯨魚進食的磷蝦數量，就高達每年1億9千萬噸，遠遠超過現代我們每年全球的捕魚量。那麼近年的狀況又是如何呢？

近年有研究觀察了太平洋、大西洋和南極洲附近水域7種鬚鯨的活動。研究人員在鯨魚身上裝上偵察器，以便記錄鯨魚的行為；另外亦運用聲納等裝置，偵察磷蝦的活動，因而可以觀察鯨魚捕食的規律和數量。現在的研究指出，過往估計的鯨魚食量太小了——鬚鯨真實的食量可能是以往估計的3倍或以上。

為什麼鬚鯨要吃那麼多的食物？一些研究指出，鬚鯨進食的這個動作，所消耗的能量其實比過往想像的多。不同類型的鯨魚有不同的覓食模式：藍鯨、長鬚鯨、座頭鯨等等較為「進取」，會加速衝進密集的磷蝦群覓食。如此的覓食方式，自然會消耗鯨魚的一

些體力。露脊鯨、弓頭鯨等等比較「隨遇而安」，在水中暢泳的時候，順道吸進大量海水，悠然地把食物分隔出來。不過這樣做也不是「毫不費力」，要吸進、吐出大量經過口部的海水，鯨魚要消耗的能量也不少。

鯨魚的食量如此龐大，那麼牠們在生態環境中又是怎樣的角色？是取用大量資源的「惡霸」，還是努力改善環境、助人助己的勤奮「員工」？

由於捕鯨活動的關係，鯨魚的數量在上世紀八十年代初大幅減少，但與此同時，磷蝦的數目也在下跌。這有一點出人意料：一般來說捕獵者的減少，應該會讓被捕獵者有更大的生存空間。這代表鬚鯨其實也在努力地改善環境，讓其他生物生活得更好。

研究人員指出，鐵不容易溶於水，較難在生態系統中循環，往往會成為生態系統的限制因子；鬚鯨與磷蝦的存在正好解決了這個問題，磷蝦數量龐大，其實是生態系統中一個很大的「鐵礦」，鬚鯨從磷蝦得到的鐵元素，會經由排泄物回歸生態系統中，做到了循環的效果。

鯨魚的活動，更會進一步攪動水中的鐵元素，讓它們更均勻地分布在海洋之中。正因如此，鯨魚減少其實會損害整個生態環境；磷蝦的數量一同下降，就是其中的一個後果。

小結

在生態系統中，各種物種互相影響，一種物種發生問題，往往會造成很嚴重的後果。我們繼續努力保護環境和物種，其實也是在保護自己呢！



◆ 座頭鯨較為「進取」，會加速衝進密集的磷蝦群覓食。

網上圖片



▲ 鬚鯨主要吃的，是只有數厘米長、極細小的磷蝦。

網上圖片



▶ 鯨魚的上顎長有如梳子一般的鯨鬚。

網上圖片

◆ 杜子航 教育工作者

早年學習理工科目，一直致力推動科學教育與科普工作，近年開始關注電腦發展對社會的影響。

遇新符號題目 先化解「陌生感」

奧數揭秘

問題：設 x_n 為 x 除以 n 的餘數。對於正整數 x ，求方程 $x^3(x_3)^3 - x^6(x_6)^6 + x(x_x) = 0$ 所有根之和。

答案：算式分解後得 $[(x_3)^3 - x](x^3 - x) = 0$ 。

若 $x^3 = x$ ，留意 x 只有 0, 1, 2, 3 或 4，易看出只有 1 符合算式。

若 $(x_3)^3 = x$ ，試算 x 為 0, 1, 2, 3 或 4，有 x 為 $2^3=32$, $3^3=243$ 或 $4^3=1024$ 。根的總和為 $1+32+243+1024=1300$ 。

這次的題目有些新符號，也談談自創符號的好處和壞處。

題解裏先是去分解原式，然後按着算式兩個括號的部分分類，之後檢算就可以。這過程也算簡單，在競賽裏大概是初階中階的題目。

較陌生的部分，是開始時談到了新符號，而且是即學即用，就要用來解方程了，這下子可能容易被陌生感嚇倒了。這點小驚嚇也容易解決，就是先用一些實在的數字，試一兩個情況，比如知道是個餘數時，將 1 代入看看情況怎樣，發現是 $x^3 - x^6 - 1 + x = 0$ 的樣子，那看來就易想到因式分解。之後試試代入 2 看看，再歸納一下經驗，就容易看出了普遍的情況。

競賽題裏，有些符號都是臨時定義出來的，未必在其他數學裏通用，開始時那點陌生感，大概是因為表面看來，好像完全缺乏相關經驗而來的。要解決陌生感的方法，就是先別急着去解整道題目，而是去由具體明白的例子當中，加深對符號的理解，才去討論普遍的情況。有些人一個例子就能夠歸納，有些人要兩三個例子，不必急於求成，結合具體情況慢慢嘗試，就是解得慢一點也比較棄。

解數學題時，有些學生也會自創符號，或者用些比原本的符號更簡短的高法，比如用 s 代

表 \sin 之類，這個在自己計算時也挺方便，在一個圈子裏溝通得通，也會省略了許多書寫的時間。的確，在意思維持一樣的情況下，把符號寫得簡短些，計算起來會方便些。

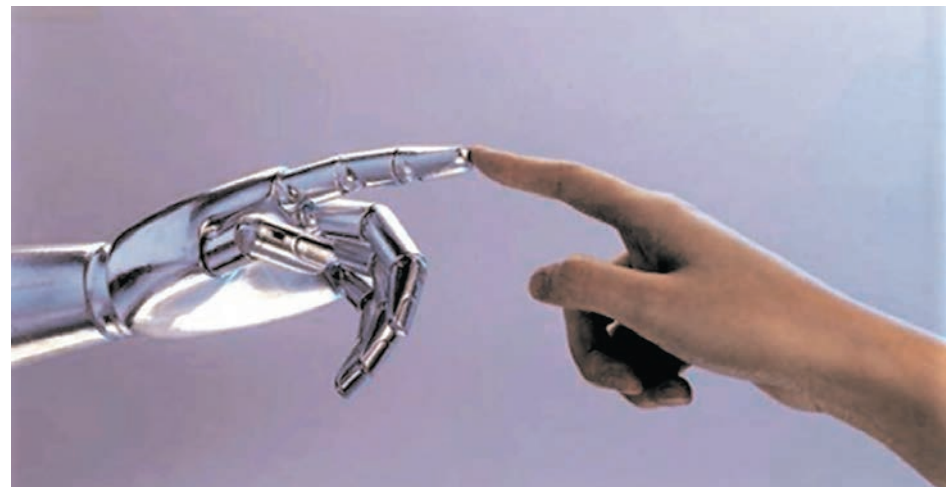
不過壞處也有，就是別人看來難明白，無法幫助自己檢查，於是想法錯了也難以被糾正。尤其在學生時代，自尊心又會偏向強一點，在書寫溝通上未能與師長好好交流的話，也會偏向相信自己那一套，未必想被糾正。這個容易累積一些錯誤，影響學習效果。

運用簡短符號，好處處處都有，那麼如何揚長避短呢？大概都是要先熟悉原有的符號，運用一段時間，假如不會有誤解，可以隨時跟別人溝通無礙，那樣可以自己思考時添加一些自創的符號輔助思考；同時要做到隨時可以轉換成通用的符號，才可以兼得簡潔與溝通方便。

解數學題時，初學競賽數學的學生有時書寫工整，不知怎樣簡潔說明自己的想法；又有時用許多自創的符號寫下許多想法，但別人看不明白，兩方面都是正常的，可以理解，不過做數學題時，簡明的記號與工整的表達效果是相輔相成的；而看書時，往往只有工整的高法，符號又都是通用的那一類，怎樣找到簡潔的高法輔助思考，也是競賽數學訓練其中一部分。

AI 決策雖高效

歸責問題待解決



◆ 健全有效及合適的管治，才能確保 AI 技術真正造福人類社會。

網上圖片

智為未來

隨著人們對人工智能 (AI) 技術的研究加深，AI 技術應用於社會生活不同方面。雖然 AI 便利人們的日常生活，但隨之而來的道德風險亦不容忽視。

試想像在將來，許多領域都由 AI 技術代替人類作出決策，例如自動輔助駕駛汽車、AI 律師、智能手術機器人等。AI 預測源自 AI 開發者輸入的數據訓練集，這意味着數據的完整性和質量會因為 AI 開發者的立場而改變，進而影響演算法的客觀性和公平性，因此 AI 也有機會作出有失公平或偏頗的決策。試想一下，當 AI 因作出誤判導致不良後果時，該如何界定責任歸屬？是 AI、開發者，還是用戶？人類與 AI 的責任歸屬問題一直是大家關心的重點，制定 AI 技術的使用規範及監管制度迫在眉睫。

AI 決策偏頗涉及多方，因此責任歸屬難以界定。如果演算法規則在開發之初已有缺陷，或是訓練數據集帶有偏頗，那麼

我們亦需考慮 AI 開發者在開發過程中是無心失誤，還是主觀地帶有偏見和歧視導致此類事故發生。

如果採用深度學習等演算法，系統自身探索學習並形成演算模型時出錯，將錯誤歸咎於 AI 開發者似乎並不合理；如果是在 AI 產品的使用中因操作不當而導致意外發生，產品使用者似乎應該為此肩負更多責任。

對此，在 AI 產品的開發過程中，開發者與開發商均有義務確保訓練與決策過程中的數據質量，並在應用 AI 作自動化決策時需要保持高度謹慎的態度。

在重要或高風險領域方面，風險評估與人力監督仍然不可或缺，AI 技術的演算法預測不應被視為必然或唯一的決策依據。

人工智能技術的潛力仍然不斷被發掘，而 AI 的歸責問題仍舊是熱門討論話題。唯有秉承負責任的倫理道德標準，健全有效及合適的管治，才能確保 AI 技術真正造福人類社會。

聯合主辦:



捐助機構:



◆ 中大賽馬會「智」為未來計劃 <https://cuhkjc-aiforfuture.hk/>
由香港賽馬會慈善信託基金捐助，香港中文大學工程學院及教育學院聯合主辦，旨在透過建構可持續的 AI 教育生態系統將 AI 帶入主流教育。通過獨有且內容全面的 AI 課程、創新 AI 學習套件、建立教師網絡並提供 AI 教學增值，計劃將為香港的科技教育寫下新一頁。



◆ 張志基

簡介：奧校於 1995 年成立，為香港首間提供奧數培訓之註冊慈善機構(編號：91/4924)，每年均舉辦「香港小學數學奧林匹克比賽」，旨在發掘在數學方面有潛質的學生。學員有機會選拔成為香港代表隊，獲免費培訓並參加海內外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。