

品專輯(高中組), 177~194。

- (2) 洪芙萌等(民75年): 三角形的等分割。基隆市第廿六屆科展作品說明書(國中組佳作)。
- (3) 陳惠文、黃國鈞(民75年): 面積分割——過定點任意等分三角形。第廿六屆全國科展作品說明書(國中組佳作)。
- (4) 任宗浩等(民75年): 等分多邊形之面積與周長的最短路徑。第廿六屆中小學科展優勝作品專輯(高中組), 127~137。
- (5) 陳旻宏等(民76年): N 等分三角形面積研究。第廿七屆中小學科展優勝作品專輯(國中組), 127~137。
- (6) 陳旻宏(民79年): 三角形分割線形成的包絡線。第卅屆中小學科展優勝作品專輯(高中組), 98~108。
- (7) 王秋富、林凱揚(民80年): 多邊形形上點面積等分線探討。第卅一屆中小學科展優勝作品專輯(國中組) 127~137。
- (8) 鄭再添(民76年): 三角形面積平分線探討。數學傳播季刊, 第44期, 73~83。
- (9) 洪萬生等譯(民74年): 簡明數學百科全書。九章出版社, 學英文化事業有限公司出版。

(上承第28頁)

參考資料:

註一: Mary Jo Hall, 1992, Using a Laser Particle Counter to Enhance Sedimentology Laboratory Exercises: Jour. Geol. Education, V.40, no.2.

註二: 國立臺灣師範大學科學教育中心, 高級中學基礎地球科學及實驗手冊, 民國八十年, 八版。

註三: 國立編譯館, 國民中學地球科學, 八十年版。

沈積實驗補充教材一

雷射顆粒計數器的使用

羅珮華

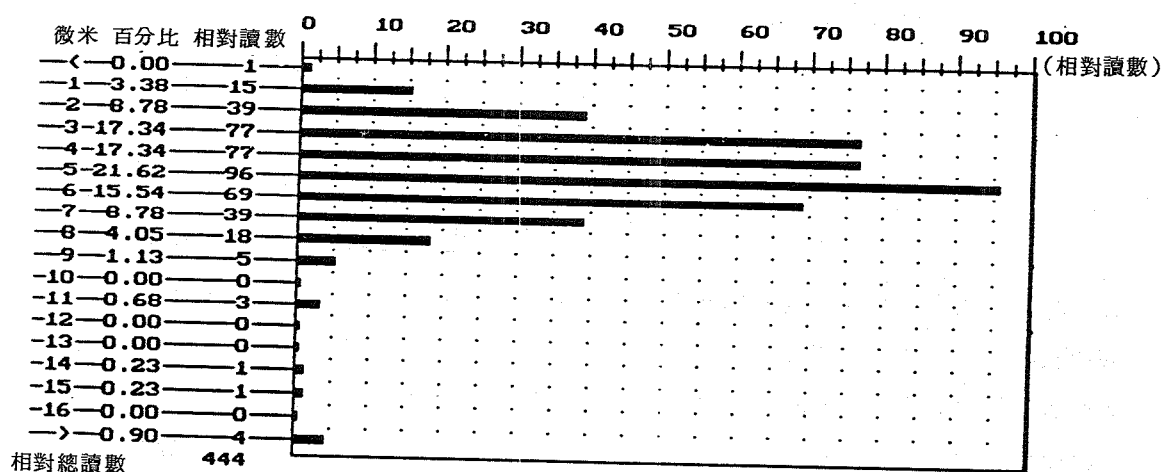
國立台灣師範大學科學教育中心

沈積作用在大自然中是一個非常普遍的現象。在國民中學和高級中學地球科學教科書中都有介紹，並且有簡易的實驗操作，幫助學生了解沈積現象及其影響的因素。由於教科書的篇幅有限，無法涵蓋所有的內容；因此，本文的目的在介紹現代新科技產品在沈積速率實驗操作過程和沈積顆粒分析上的應用，希望能對此方面研究有興趣的同好有所幫助。

我們知道傳統的粒度分析通常是使用長型滴定管和比重計……等進行實驗，藉以了解沈積物之沈積速率與特性。這種傳統工具的主要缺點在於不夠精確和實驗所需時間較長。因此，美國紐澤西州瑞德學院（Rider College）的瑪麗荷·霍爾（Mary Jo Hall）教授在 1991 年提出將雷射顆粒計數器應用在中學的沈積學實驗上的設計（註一）。雷射顆粒計數器對於顆粒直徑在 1 至 100 微米範圍的混合物（也就是沈積學上的泥和黏土的物質），甚至是懸浮在液體中的微細顆粒，有較好的分析能力。此儀器最大的特點在於無需破壞或分離樣品，和精確的重複實驗結果。

雷射顆粒計數器的原理：

雷射顆粒計數器是一種光學掃描技術的應用。當雷射光束射到分析的樣品時，一個粒子在通過雷射光束偵測靈敏區時即可被測到。部份的入射雷射光束會被粒子所散射，這個現象可由在反射角路徑 6 至 19 度內的光電電池檢測到，而產生了電子脈動。有二個原因可能造成不正常的脈動：(1) 粒子不在雷射光束偵測的靈敏區內，(2) 粒子雖然在雷射光束偵測的靈敏區內，但是沒有完全通過。因此，為了確保每次只有一個粒子被計數器偵測到，粒子的濃度必需保持在稀於 1000 粒／毫升。若同時偵測一粒以上，訊號無法分開，因此產生一個較大的粒子訊號，導致錯誤的結果。這個計數器可在 30 秒內完成 1 毫升懸浮液的顆粒分析，並以長條圖顯示分析結果，如圖一；除此之外，更可顯示一些統計結果的資料，這因程式設計和不同型式的計數器而稍有不同。



圖一 沈積物粒度分析的結果。〔採自瑪麗荷·霍爾 (Mary Jo Hall) , 1991〕

實驗過程：

一、粒度分析：

1. 將未固結的沈積物放入亞磷酸鈉的稀溶液中使其擴散來，然後將溶液與沈積物通過 63 微米的篩網。
2. 將通過篩網的樣品以 1 比 1500 的比例，用“純水”稀釋，使粒子濃度少於 1000 粒／毫升。

註：此處的“純水”是將蒸餾水再蒸餾，貯放在大桶內二週即成不含固體粒子的“自由水”(particle-free water)。

3. 取一 5-10 毫升大小的乾淨玻璃容器盛裝稀釋液，然後搖晃使充分均勻混合。
4. 放入雷射粒子計數器內進行掃描，並且反覆做三次，決定最合適的結果。
5. 粒子顆粒大於 63 微米部份則利用篩網分析法來決定粒度大小(粒度)的分布。
6. 用電腦或手工計算粒度分布、平均值等資料。

二、沈降速率分析：

1. 上述實驗之溶液處理與傳統的粒度分析程序相同。
2. 在做雷射粒子計數器實驗前先設定粒子大小分佈的範圍和沈降速率，再設定實驗時間。
3. 計算單位時間內的粒度分布等資料。

(下轉第 26 頁)