

中華民國第42屆中小學科學展覽會

::: 作品說明書 :::

國小-地球科學科

科 別：地 球 科 學 科

組 別：國 小 組

作品名稱：彈跳的沙

關 鍵 詞：滲水量、土壤流失、水土保持

編 號：080516

學校名稱：

屏東縣屏東市忠孝國民小學

作者姓名：

段 罕、李昕學、鄭博宇、于淳文、陳嬾如、潘松育

指導老師：

陳俊宏、鍾毓俐



摘要

自然課中介紹毛細現象時，做土壤滲水性實驗，實驗發現把水澆到土壤上時會挾帶有一些土濺起，這些土顆粒彈起，到底與滲水量有何關係？而這些土粒被水挾帶流失，不是我們所樂見的，如何減少土粒彈跳的情形呢？於是展開了我們的實驗。

研究目的：

- 一、比較泥土及沙土的滲水性，並想知道滲水性與土粒彈跳高度的關係。
- 二、了解影響土粒彈跳高度的因素。
- 三、找出降低土粒彈跳高度，減少土壤流失的方法。

研究發現：

- 一、砂土滲水性比泥土佳，土粒平均彈跳高度也比較高，也就是說，滲水性較佳的土壤，較容易被水沖刷流失。
- 二、影響土粒彈跳高度的因素，主要有土壤種類，植被的有無，以及植被的生長情形。
- 三、同一地區土壤種植草地後，沙粒彈跳高度，便明顯減少，土粒比較不易流失，所以種植草或樹木是一種最簡單的水土保持工作。

彈跳的沙

壹、研究動機：

在自然課上到「水的毛細現象」講到水滲入土壤中，是屬於毛細現象，而老師留下一個題目，究竟水比較容易滲入泥土中，還是沙土中呢？我們覺得很有趣，於是做了一些實驗，但做實驗時，意外發現到了當我們把水澆到土壤上時，會有一些土會與水一起濺起來，這些土顆粒彈起，到底與滲水量有關嗎？而這些土粒被水挾帶流失，不是我們所樂見的，如何減少土粒彈跳的情形呢？於是展開了我們的實驗。

貳、研究目的：

- 一、知道水滲入量與土壤彈跳高度的關係。
- 二、知道不同土壤種類影響水滲入量的情形。
- 三、了解植被與沙粒彈跳高度的關係。
- 四、了解如何減少土粒彈跳，使地面的表土不致流失。

參、研究問題

- 一、泥土及沙土來比較，那一種土壤會使水比較容易滲入？
- 二、泥、沙二種土壤，那一種彈跳的高度比較高？
- 三、土壤上有沒有植物生長是否會影響沙粒彈跳的高度？
- 四、植被生長的稀疏或緊密，是否會影響沙粒彈跳的高度？
- 五、找出如何減少土粒彈跳的方法，降低土壤流失量。
- 六、比較在紅土、花圃、及草地上所做的沙粒彈跳高度。

肆、實驗器材：

澆水器、量筒、鏟子、圖畫紙、透明膠帶、長柄刷、塑膠花盆、訂書機等。

伍、實驗方法、結果與討論

研究問題一、泥土及沙土來比較，那一種土壤會使水比較容易滲入？

一、實驗方法：

- (一) 我們選擇了十個塑膠花盆，並做記號標示。
- (二) 分別測量 250 公克的泥土倒入其中五個塑膠花盆，另外把 250 公克的沙土也分別倒入另外五個塑膠花盆內。
- (三) 使用量筒測量 100 c.c. 的水，然後用澆水器分別倒入每個塑膠花盆。
- (四) 經過一小時後，測量並記錄流至花盆盛水杯的水量。
- (五) 比較沙土和泥土的滲水量。

二、實驗結果：

100 c.c. 的水分別倒入五組的泥土和五組的沙中，記錄所流出的水量並平均，結果如下表：

土壤 種類 編號	泥土		沙土	
	一小時後	二天後	一小時後	二天後
1	27c.c.	40c.c.	28c.c.	43c.c.
2	36c.c.	48c.c.	46c.c.	50c.c.
3	24c.c.	33c.c.	40c.c.	44c.c.
4	31c.c.	43c.c.	43c.c.	49c.c.
5	31c.c.	40c.c.	38c.c.	41c.c.
平均滲水量	29.8c.c.	40.8c.c.	39c.c.	45.4c.c.
觀察結果	少量的泥土隨著水滲流進盛水杯中，花盆內土壤凹陷處較不明顯。		大量的沙土隨著水滲流進盛水杯中，花盆內土壤凹陷處較深。	

三、我們發現：

- (一) 分別在同一時段中，在含有不同種類土壤的塑膠花盆內，倒入相同的水量，結果得知，不同的種類對於滲水量是有影響的；沙土在一小時後水滲入 39 c.c.，平均滲水量比泥土多，而且沙土流失量也比泥土多。
- (二) 沙土及泥土在水倒入後不久，水會夾帶一些土粒流到花盆底的盛水杯中，而且在花盆裡產生一些凹陷的洞，而且沙土產生的凹陷比泥土的凹洞還要深。
- (三) 實驗時間若延長為二天以上，泥土及沙土的平均滲水量會增加，而且兩種土壤的滲水量會慢慢接近相同。

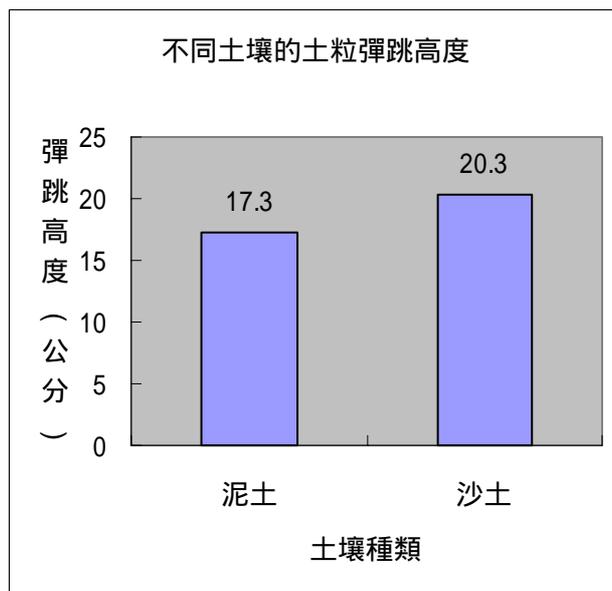
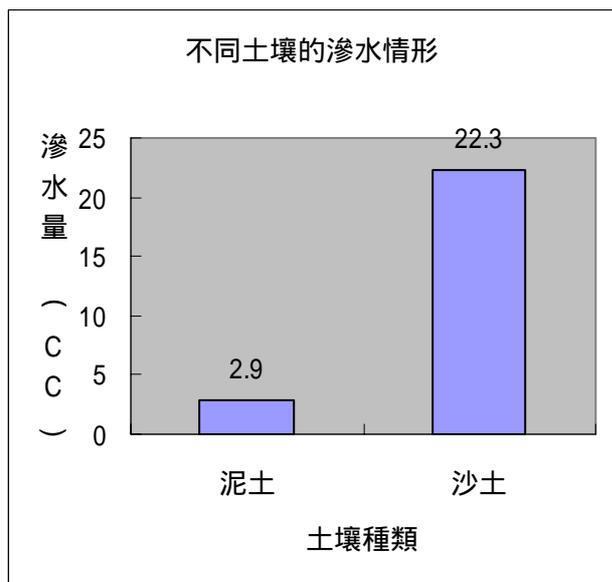
研究問題二、泥、沙二種土壤，那一種彈跳的高度比較高？

一、實驗方法：

- (一) 我們準備 6 個標示過的塑膠花盆，如同研究問題一，測量 250 克的泥土和沙土，分別倒入塑膠花盆中。
- (二) 拿六張八開的圖畫紙，捲成空心圓筒狀，在邊緣一公分處分別以訂書機固定。並將塑膠花盆分別放入這六個圖畫紙筒內。
- (三) 準備三枝長柄刷，分別在高度一公尺的位置做記號。
- (四) 在 6 個塑膠花盆中，分別倒入 1 0 0 c.c.水。
- (五) 手拿澆水器；手臂切齊長柄刷上做記號處，往紙筒內澆水。
- (六) 攤開紙張後用透明膠帶貼好，防止沙土泥漬掉落影響測量結果。
- (七) 每張圖畫紙中選出較高的 5 0 點土漬，用奇異筆圈選，並測量沙土彈跳高度。
- (八) 經過一小時後，測量並記錄流至盛水杯的水量，記錄二種不同種類土壤的滲水量。

二、實驗結果：

我們以澆水器倒水來模擬下雨，測量泥土和沙土的彈跳高度並記錄，然後用 Excel 算出彈跳高度的平均值，並做成統計圖；記錄表如附件；及統計圖如下：



三、我們發現：

- (一) 由統計圖中很清楚看出，沙土的平均彈跳高度及滲水量都高於泥土，而且平均滲水量較多，土粒平均彈跳高度也較高。
- (二) 我們研究問題一使用的泥土和沙土，都是剛從校園中挖起來，含有一些水份而這一次實驗使用的泥及沙，放在教室內經過一段時間，所以泥及沙的水份都蒸發掉了。兩次實驗的結果發現，若我們選擇較乾燥的泥土和沙土，水的滲水量比較多；泥或沙土若含有一些水份，水的滲水量比較少。
- (三) 我們發現，若要比較不同地點的土壤滲水量，可用土粒平均彈跳高度來間接比較；土粒彈跳愈高，水愈容易滲入那一地點的土壤中，而不必特地挖起土壤放入容器

內，再倒水進去實驗才能觀察水滲入土中的情形。

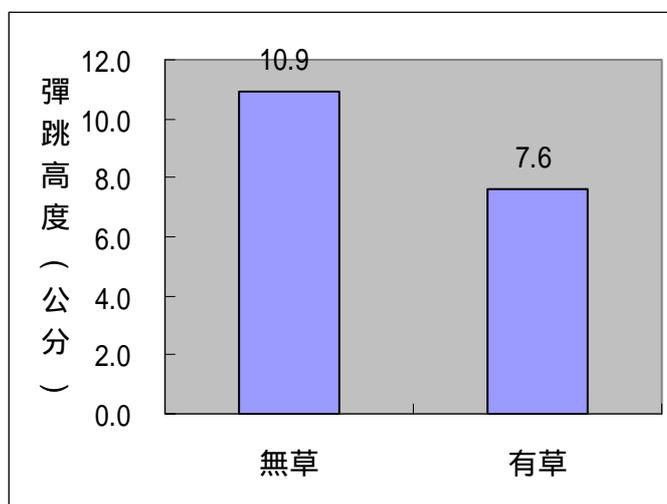
研究問題三、植物覆蓋是否會影響沙粒彈跳的高度？

一、實驗方法：

- (一) 在沙地上找到一處有植物生長的區域，並在附近找一處沒有任何植物生長的區域。
- (二) 在每個區域上各擺上三個紙筒。
- (三) 將 100 c.c. 的水置於澆花器中，從一公尺高度處往紙筒內倒入，測量並記錄土粒的彈跳高度。
- (四) 比較在同一時間，使用同樣性質土壤的情形下，有植物覆蓋與沒有植物覆蓋對土粒的彈跳高度有何差異。

二、實驗結果：

- (一) 實驗方法與研究問題三相似，只在「有沒有植被」做改變而已。
- (二) 比較水的彈跳高度，在有草的區域和無草區域下的差異（記錄表如附件），以下是實驗的統計圖：



三、我們發現：

- (一) 土壤上是否有植物覆蓋，會影響沙粒彈跳高度。從紙筒上的土漬顯示，土粒的平均彈跳高度在有植物生長的地區，比在沒有植物生長的地區還低。
- (二) 從這次的實驗中證明，因為水的彈跳所形成的土漬高度越高，所攜帶的土粒越多。所以我們知道植物有保護土壤的功能，使土壤比較不容易被雨水沖刷流失。

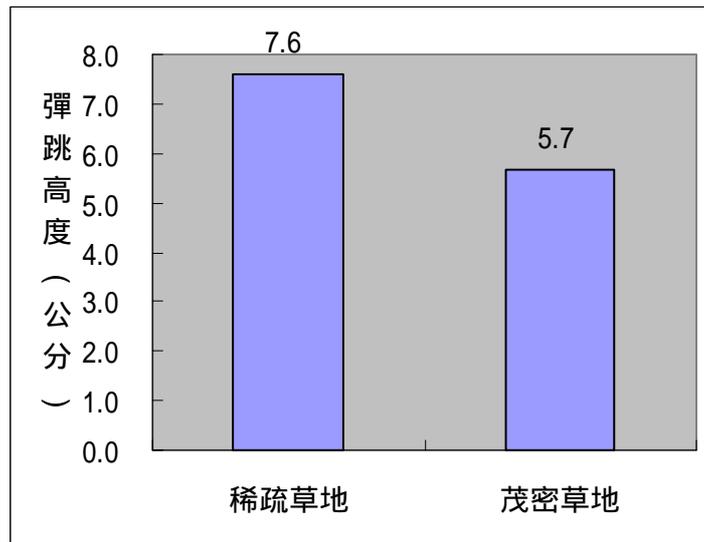
研究問題四、植被生長的稀疏或茂密，是否會影響沙粒彈跳的高度？

一、實驗方法：

- (一) 實驗方法與研究問題五相近，只需把植被的有無改為植被生長的疏密。
- (二) 比較沙粒彈跳的高度和植被疏密的關係。

二、實驗結果：

記錄沙粒的彈跳高度和植物生長疏密關係，並以電腦算出平均彈跳高度（記錄如附件）；統計圖如下：



三、我們發現：

由實驗結果發現，在植被生長較茂密的土壤上所測量的沙粒彈跳高度較低，在植被生長較稀疏的土壤上所測量的，沙粒彈跳高度較高。

研究問題五、找出如何減少土粒彈跳的方法，降低土壤流失量。

一、由研究問題二到研究問題四，我們知道：

- (一) 當土壤種類是沙土時，土粒彈跳高度較高，沙土比泥土容易流失。
- (二) 在同一地區，有植被的地方比沒有植被的地方所測的土粒彈跳還低，而且土壤比較不易被水沖蝕。
- (三) 在生長稀疏的草地比生長茂密的草地所測的彈跳高度還高，也就是說，草生長較稀疏的地方，土壤比較容易流失。

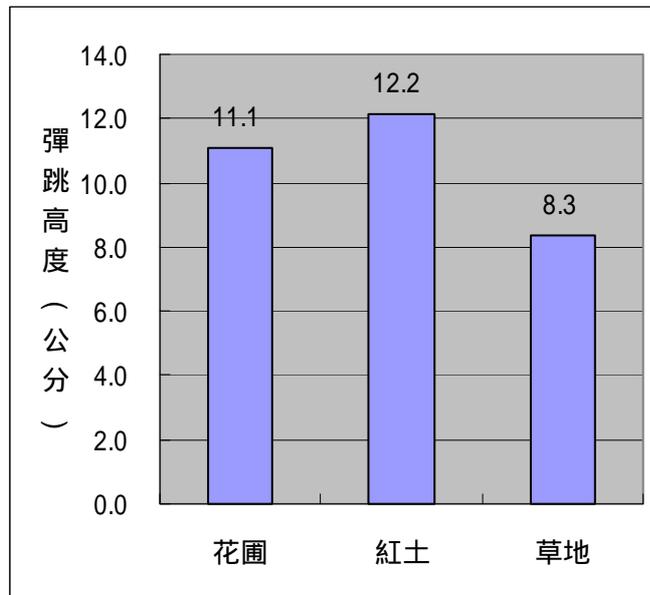
研究問題六、比較紅土、花圃、及草地上所做的沙粒彈跳高度。

一、實驗方法：

- (一) 我們準備九個已標示過的圖畫紙筒，在跑道上的紅土地、花圃及操場中的草地上，分別擺上三個紙筒。
- (二) 使用澆水器在距離地面一公尺高的位置，倒入 1 0 0 c.c.的水。
- (三) 把紙筒拆開後，用透明膠帶黏貼在圖畫紙上固定土壤顆粒。
- (四) 我們使用奇異筆圈選較高的 5 0 點土漬，但過高的土漬不圈選。
- (五) 觀察和記錄在不同區域中土粒彈跳高度。

二、實驗結果：

1 0 0 c.c.的水分別倒入九組紙筒內，測量每組的土壤做進一步的實驗，記錄土粒的彈跳高度（記錄表如附件），並做出統計圖如下：



三、我們發現：

- (一) 我們綜合之前的研究問題結果，進一步在不同的土壤上做土粒的彈跳情形，並嘗試分析和解釋。
- (二) 由本次實驗的統計圖表，可以很清楚的發現，跑道上的紅土平均彈跳高度最高，花圃的土壤平均彈跳高度介於紅土及草地之間，而操場上的草地彈跳高度最低：
 1. 跑道上紅土的平均彈跳高度最高，因為紅土的顆粒較大；屬於沙土，又沒有任何植物覆蓋，由研究問題二我們了解，沙土彈跳的高度會比較高；研究問題三我們也知道，如果下雨時，雨水直接打在沒有植物覆蓋的土壤上，表土將容易流失，所以這三個地點之中彈跳高度最高的地區是紅土地，跟我們所預測的結果相同。
 2. 在花圃裡的土壤顆粒較細，屬於泥土，而且生長了一些草，但這些草很稀疏。紅土地上沙土，沒有長任何草。由研究問題二，泥土會比沙土彈跳高度要低；而且跑道上的紅土沒有植物覆蓋；由研究問題三中可以知道，有植被地區的土粒彈跳高度會比沒有植被的地區要高，所以花圃裡的土粒平均彈跳高度比跑道上的紅土要低是理所當然的！
 3. 在操場上的土壤屬於泥土，土顆粒較細，而且草生長得很茂密。由研究問題四我們可以知道，植物生長很茂密的地區土粒彈跳高度比較低。操場上的草比花圃中的草茂密，所以草地的土粒自然比花圃上的土粒彈跳高度要低。

陸、結論與建議

- 一、沙土、泥土滲水特性不同，由實驗結果可以看出沙土滲水性較佳，我們可以用沙土來種植一些需水性不高的農作物，例如西瓜等作物。而泥土滲水性較差；而且孔隙比較小，可用來種植水稻等作物。
- 二、由沙土，泥土滲水情形與彈跳高度來比較，可以發現沙土滲水量較多，平均彈跳高度也比較高，也就是說，滲水性較佳的土壤，土壤之間的孔隙較大，所以滲水量較大，也比較容易被水沖刷流失，所以沙土地若沒有做好水土保持工作，土壤流失情形將會比較嚴重。

- 三、如果我們想了解不同的地區土壤的滲水情形，可間接做實驗比較沙粒彈跳高度，來了解哪一地區的土壤滲水性較佳，而不必為了比較滲水量，而挖土放入容器中進行觀察。
- 四、同一地區土壤種植草地後，沙粒彈跳高度，便明顯減少，土粒比較不易流失，所以土壤種類不管是沙土或泥土的地方，若種植草或樹木，將可以有效降低土壤流失情形，因此，種植草或樹木是一種最簡單的水土保持工作。
- 五、植被的稀疏或茂密會影響土粒彈跳高度。由實驗結果得知，稀疏的草地上，沙粒彈跳的高度，將高於生長茂密的草地，所以當我們種草後，不要任意踐踏使草枯死，因為稀疏的草地，防止土壤流失的效果較差。

柒、參考資料

- 一、國民小學自然課本第八冊 - 水的毛細現象。康軒版文教事業。
- 二、小牛頓雜誌 4 3 期 (民 76) - 台灣的海岸沙丘。牛頓出版股份有限公司，10-41 頁。
- 三、走向大自然「山脈(二)」(民 81)。華一書局，108-119 頁。
- 四、樹木生長與奧秘 (民 80)。護幼社文化事業，38-40 頁。