

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國小組 自然科

佳作

081568

石頭這麼硬，怎麼會有裂痕？

學校名稱：臺南市東區東光國民小學

作者：	指導老師：
小五 陳琬云	王雅麗
小四 陳薇亘	陳守仁
小四 李欣耘	
小四 陳盈如	

關鍵詞：裂痕 岩石 地層

# 石頭這麼硬，怎麼會有裂痕？

## 摘要

我們去率芒溪走走時，看到許多有刮痕的石頭，於是我們把它們帶回去研究。石頭上的刮痕有的都是朝同方向，有的沒有規律，石頭上還有分層，是泥沙一層層堆積形成的。我們用彩色膠泥、陶土、麵糰來模擬地層，還設計了沖水實驗，結果大石頭停留在河道附近，較小的沙子就被沖得較遠，形成一個斜坡。我們還發現有交叉的和沒交叉的刮痕；和分層同方向 and 不同方向的刮痕。另外利用陶土模擬石頭，進行石頭裂痕的實驗，結果發現和撿回來的石頭裂痕有些很相似；也利用兩條木塊夾住鹹糕、甜糕擠壓，結果造成糕餅的裂痕和彎曲，和野外看見的一些地層相似，我們終於知道石頭裂開的原因。

## 壹、研究動機：

寒假時，老師帶我們到屏東枋寮的率芒溪走走。

我們發現河床中、河床旁都有一些大大小小的石頭，而且有些有裂痕；有些沒裂痕；山上也有一些快掉落的石頭。奇怪了？這些石頭怎麼會有裂痕呢？於是我們就撿了一些石頭回來研究研究。後來我又到了率芒溪的出海口，那裡有許多小石子，也有裂痕石頭，裂痕到底是怎麼形成的呢？於是我們就請老師領導我們研究這個問題。

## 貳、研究目的：

- 一、從裂痕的石頭分類中，了解裂痕石頭的各種特徵：如分層、裂痕的方向、裂痕的形狀。
- 二、從泥沙的流水沖刷實驗中，探討地層的分層和石頭分層的原因。
- 三、從模擬石頭的碰撞實驗中，探討石頭形成裂痕的可能原因。

## 參、研究器材：

- 一、製作地層材料：彩色膠泥、超輕紙黏土、麵粉、水、陶土、桿麵棍、模型、量杯、石頭。
- 二、沈積材料：細沙、安南土、粗沙、小石子、扁石子、河道、大盒子、保麗龍斜板、小盒子、澆水器、水、架子。
- 三、沖水實驗：水、水管、陶土石塊、膠泥地層。
- 四、沙沖實驗：大盒子、河道、椅子、小盒子、陶土石頭、水、沙子。
- 五、撞擊實驗：磚塊、陶土石頭、木板、斜板、石頭、實驗架、架子、椅子、絕緣膠帶、支撐架。

## 肆、研究問題：

- |              |                 |
|--------------|-----------------|
| 一、採集有裂痕的石頭。  | 三、採集的石頭怎麼會一層層的？ |
| 二、把裂痕的石頭分分看。 | 四、石頭怎麼會有裂痕？     |



## 伍、研究過程：

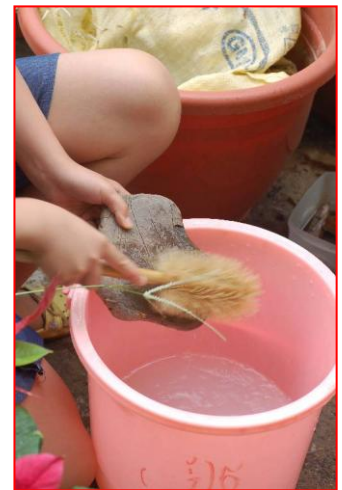
### 一、活動一：採集有裂痕的石頭。

#### (一) 參加戶外教學---率芒溪之旅

去年的寒假，我們四位同學一起參加科學中心的戶外教學，老師帶我們到屏東枋寮的山裡面，有一條溪叫率芒溪。我們走在河床上看了好多大大小小的石頭，其中我們最喜歡的是有裂痕的石頭；我們又到率芒溪的出海口，海灘上都是小小的石頭，也有我們喜歡的裂痕石頭。這天我們一共撿了五十多塊裂痕的石頭。

#### (二) 清洗裂痕的石頭：

1. 水桶裡準備了肥皂水，利用刷子把石頭刷洗乾淨，尤其是裂痕的地方。
2. 洗淨後的石頭放在陽光下曬乾。
3. 在石頭上貼上標籤（1~18 號）。
4. 把石頭按照編號放在塑膠盒上，方便觀察。



#### (三) 撿回來的石頭做什麼？

1. 一開始我們只是好玩，看見這麼堅硬的石頭怎麼會有裂痕？有些裂痕裡夾著白色的石頭，老師說：「那是石英岩。」
2. 老師又說：「這麼多裂痕的石頭放在盒子裡真可惜。」建議我們一起來研究它，也可以把成果參加科學展覽。
3. 大家都覺得有興趣，想試著看看。

#### (四) 參加石頭的研習活動：

1. 寒假中科學中心請了一位退休的教授來教「認識岩石」。他講的有些地方很難聽懂，什麼火成岩？什麼安山岩？還有好多的礦物名稱。還好他在黑板上畫了高山、大海，也畫了洪水從山上流到海裡，把山上的石頭、泥沙和泥土都流到海中，最後沈積下來。最重要的他拿著我們採回來的石頭講給大家聽。問我們：「這麼硬的石頭，怎麼會有裂痕？」好多同學都回答了，他只有笑笑，希望大家回到學校，可以繼續做實驗，看看能不能找到答案。



2. 研習活動是老師帶我們去參加的，也問我們的意思，大家真的要研究有裂痕的石頭。

#### (五) 我們的決定：

在研習時，教授問我們：「這麼硬的石頭，怎麼會有裂痕？」我們覺得這樣的題目很好，可是不能跟教授講的一樣，我們最後決定研究題目是，「石頭這麼硬，怎麼會有裂痕呢？」

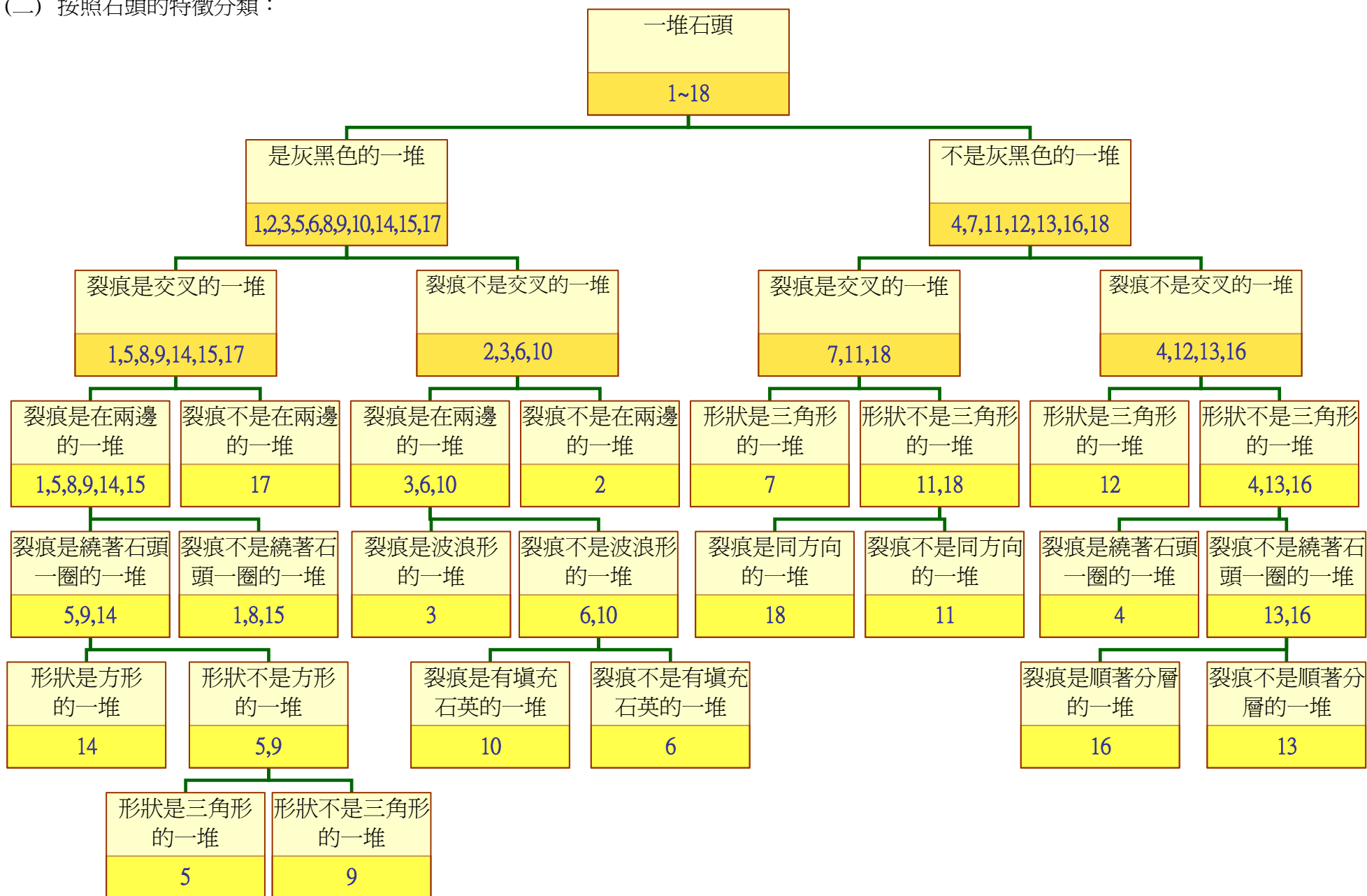


## 二、活動二：把裂痕的石頭分分看。

(一) 把採集的石頭貼上標籤，編號 1～18 號。



(二) 按照石頭的特徵分類：



(三) 討論：

1. 在有裂痕的石頭中，仔細觀察會看見分層。有的石頭分層得很清晰，一層和一層之間有明顯的紋路或不同的顏色。
2. 採集的有裂痕的石頭中，大部分是灰黑色，用手摸起來滑滑的，顆粒比較細是頁岩；有一部份是土黃色，摸起來粗粗的，顆粒比較粗是砂岩。
3. 在石頭分層上的裂痕，看起來像用刀子切割，裂痕的方向和分層的方向是一樣的，怎麼會這樣呢？我們的想法是：會不會在分層的交界地方有不同的材質成分，被水沖刷後容易脫落，形成裂痕。
4. 有的石頭在分層上是波浪形的痕跡，它的方向和分層相同。奇怪！這是怎樣形成的？我們的想法是：會不會在河流中和別的石頭或泥沙互相碰撞、摩擦形成的。
5. 很多石頭在分層的另一面有許多裂痕，這些裂痕沒有互相平行，有的裂痕是交叉，沒有規則。這些石頭又是怎樣形成的呢？

(四) 疑問？

從河床和海灘上撿回來的有裂痕的石頭中，大部分可以看見明顯的分層，這些分層是怎麼形成的？

### 三、活動三：採集的石頭怎麼會一層層的？

#### (一) 老師的一段話：

「下大雨的時候，洪水氾濫，山上的泥沙、石頭被雨水沖到河中；河流的水暴漲，沖刷兩旁的岩石、泥沙，搬運到大海中，堆積下來成為一層泥沙，經過很久和很多次的堆積……。」

#### (二) 我們的經驗：

老師雖然講了一大段泥沙在大海堆積的經過，可是我們還是不瞭解，我們比較知道的是，去年台南市下了好多天的大雨，家裡附近的馬路都積水很深；學校的操場也都積水到膝蓋。可是雨停了，不到一小時，水都不見了，這些水流到哪裡呢？會不會把路邊的泥沙也帶走呢？在台南最近的是海，所以我們想這些雨水都會流入海裡，泥沙也會堆積在大海中。

#### (三) 在教室內設計製作一個雨水沖刷、泥沙、小石子流入海中的模擬實驗。

##### 1. 材料：

(1)木板 3 片（1 片是長：160cm，寬：20cm，厚：1.7cm；另二片各是：長 160cm，寬：7cm，厚：0.5cm）作為水道。

(2)塑膠容器：（長 71cm，寬：47cm，高：15cm）。

(3)沖刷的泥砂（從安南區的魚塢挖回來）和細沙、粗沙、小石子混在一起。

(4)架子：（自己設計，請老師製作）高度：76.5cm。

##### 2. 裝置：



##### 3. 操作方法：

(1)把流水道的一端放在支架的最上層，另一端靠在塑膠盆上。

(2)在塑膠盆的一端放入一塊保麗龍板。



(3)將泥土放置在河道上方平坦的閘門內。

(4)用水管將水流入土堆中。

(5)水會把河道上的泥砂、小石子沖刷流入大塑膠盆中。

(6)等泥砂都注入盆中，再用相同方法一直做 10 次。(操作時，每隔 20 分鐘沖水一次)

#### 4. 操作結果：

我們利用上面的方法作了 10 次的實驗，結果我們發現下面的堆積變化。

(1)泥土、細砂和小石子在模擬的大海中（塑膠盆）形成一個斜坡，也就是在塑膠盆的一端形成斜坡。

(2)靠近岸邊的堆積都是顆粒大的石子和粗沙。

(3)這些堆積是一層一層的疊起來，所以可能有 10 層的堆積。

(4)我想這 10 層的堆積材料，可能是相似的，而且小石子中也會夾雜著粗沙。

(5)靠近岸邊的沙很厚，而且是圓弧形，愈往外海的沙越細越輕。

(6)實驗的時候，發現水是混濁的，且在水面上有許多泡泡和漂浮物（樹枝和葉子）。

(7)經過十次的衝水，塑膠盆的水快滿了，這時候用小杯子把水和漂浮物撈起來。

(8)第二天在觀察時，水已經變成清澈了，看見裡面的沙土是細細黏黏的。

(9)離斜坡愈遠的沙越細越薄，也越少。

#### 5. 實驗的檢討：

(1)沖水容器的口器太小，流出的水太少，要沖的範圍太大，當澆水器噴右邊時，只有右邊的泥土沿著河道流入盆中，另一邊的泥土就不會流走了。

(2)用木板製作的模型河道，兩旁的高度太矮，沖水時，泥沙和水容易流出去。

(3)我們用一塊保麗龍當作塑膠盆的斜坡，使泥沙會沿著斜坡流入盆中。可是當塑膠盆裝的水量多時，保麗龍的斜坡會浮起來，把已經堆積的泥沙翻入水中。



6. 改進方法：

- (1)河堤（河道兩旁的木板）加高。
- (2)河道加寬。
- (3)裝土的箱子增大。
- (4)控制泥土下滑的閘門調整順暢。
- (5)原來的保麗龍斜坡拿掉，不用斜坡。讓泥沙慢慢堆積成斜坡。
- (6)分兩梯次沖刷，第一梯次沖刷 10 次後，又隔二星期再第二梯次沖刷 10 次。



7. 沈積後的發現：



- (1)水面下的堆積物中有植物的根、莖、葉和碎葉片。
- (2)在模擬河道和海相連接的地方，地形是向左右兩邊傾斜。
- (3)在河道上大部分小石子會斜插在泥土上，有的只有一半露出來，有些扁扁的石子會互相疊在一起。
- (4)靠近海岸的泥沙堆積比較厚，在慢慢傾斜下去。
- (5)水面下的沙和小石子都有不同的排列和堆積。



8. 二個月後，塑膠盆的水乾了，模擬的大海中，可以清楚的看到模擬堆積的地層。



(1)觀察模擬在大海中的堆積地層：

(2)在模擬的大海堆積地層中，老師用刀子在盆子中的一角切割，我們把切割的堆積物挖出來，使切割後露出真實的地層。

(3)我們發現堆積物中是一層一層的重疊在一起，有的地方每一層可以明顯的看出分層的特徵；有的地方因為兩層的材料很像，不容易分出來。

(4)在最上一層是乾淨的懸浮物顆粒細小；也參雜著一些浮在上面葉片碎屑。

(5)同一層的沈積物，靠近岸邊的顆粒大；較遠的地方顆粒小。

(6)在同一層中，我們看見是植物的根、莖或碎片。我們想起這個實驗是分二次完成，第一次先做一半，經過二星期後再做第二次實驗，結果造成很明顯的分層。

(7)在同一地段中的各層，材料不同，分層的厚度也不同，因為每一層都是一次的沖刷和堆積。

(四) 疑問：

1. 在海底的堆積物，最後是怎麼變成高山呢？
2. 我們在河邊、海邊撿到的石頭，是不是也是這些堆積變成的呢？



#### 四、活動四：石頭怎麼會有裂痕？

##### (一) 我們的想法：


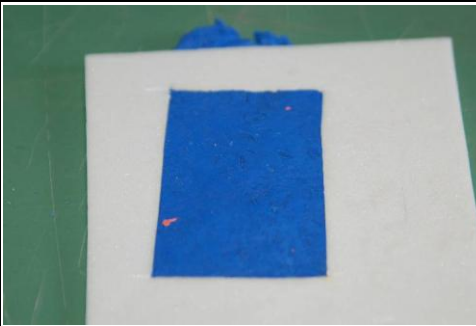



我們走在率芒溪的河床上，看見兩旁的高山，大都是石頭的堆積；有的石頭掉落在河床上都變成較小的石塊，而在河道中的石頭，有的被水沖刷成凹凸不平像波浪或刀割的樣子。所以我們認為撿回來有裂痕的石頭是不是和碰撞有關係呢？或是和流水的沖擊有關係呢？

##### (二) 製作模擬的石塊。

1. 購買的材料：鹹糕、米香、乾土司、夾心餅
2. 製作材料：陶土、膠泥、麵粉、木板、鐵釘、鐵鎚、圓木棍、小鋸片。
3. 製作有分層的模擬石塊：

(1)有分層的膠泥塊：共做 10 塊。

步驟	方法	過程
1	把彩色膠泥搓揉。	
2	分成小塊。	
3	放到長：9.5cm，寬：5.7cm，高：0.5cm 的模型上。	

4	用圓棍桿平。	
5	完成長：9.5cm，寬：5.7cm，高：0.5cm 的一層泥塊。	
6	把相同十層的膠泥塊重疊起來。	
7	用石頭壓在模型上面。	
8	二星期後，十層的膠泥塊變硬了。	
9	有分層的膠泥塊完成了。	

(2)有分層的陶土塊：製作方法和（1）相同。

(3)有分層的麵粉泥塊：剛開始時以為很成功，可是製作成塊後，沒想到麵粉泥塊會膨脹，而且有酒味，最後失敗了。



4. 製作整塊的陶土模擬石塊：

(1) 正方體的陶土模擬石塊：(共 24 塊)

A. 規格：邊長：9.5cm，高：2cm。

B. 模型：用厚度 2cm 的木板在工作檯上釘模型版。

C. 製作模擬陶土石塊：把陶土放入模型板內，用木棍慢慢壓平後，再把木板拿開，模擬石塊完成。

(2) 長方體（共 24 塊）、平行四邊形體（共 24 塊）的陶土模擬石塊。

A. 規格：長方體（長：9.5cm，寬：6.4cm，高：2cm）；平行四邊形體（長：9.5cm，寬：6.4cm，高：2cm）

B. 製作方法：和（1）的方法相同。

(3) 長方體的模擬石塊：有：長：9.5cm，寬：6.4cm，高：4cm、6cm 的各 4 塊。



(三) 製作實驗架：

1. 由上而下的垂直衝擊實驗架。



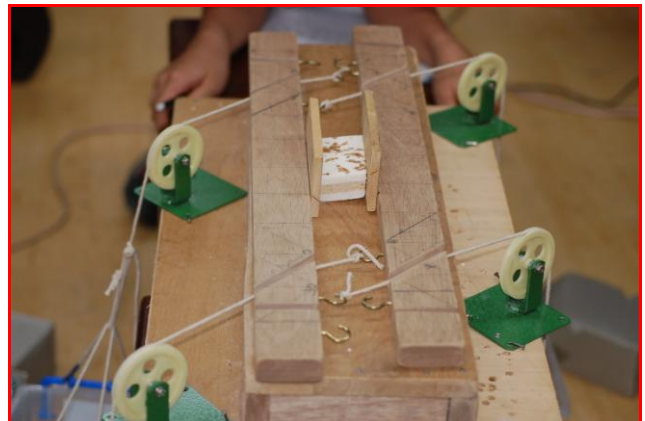
2. 由斜板滑下的衝擊實驗架。



3. 由兩邊相互夾擊的實驗架(相互垂直)。



4. 由兩邊相互夾擊的實驗架(成 45 度角)。



(四) 注意事項：

1. 操作時，要遵守規定的方法，磚塊從支架上方一定的高度自由落下。
2. 模擬石塊的上方放置木板，使撞擊力分散在模擬石塊的每個地方。
3. 斜板穩固，用大石塊固定不可以搖晃。
4. 操作相互夾擊實驗時，放置螺帽要整齊一致，力量才會平均。
5. 相互夾擊成 45 度角時，要控制木板，使它不會搖晃。
6. 每一個操作要一面觀察，一面拍照做為比較。

(五) 模擬石頭的試驗：

1. 試驗 1: 河水沖刷分層的試驗：

(1)準備材料：自製的分層模擬石塊、噴水器、水。

A. 分層的膠泥模擬石塊。

B. 分層的夾心餅乾。

C. 分層的陶土模擬石塊。

(2)操作方法：

A. 把自製的分層模擬石塊，平放在桌面上，用木板夾住兩邊，固定著不動。

B. 用噴水器順著分層的方向噴水 100 次。（噴膠泥模擬石塊和分層夾心餅乾）

C. 把分層的陶土模擬石塊放在水龍頭下用水沖刷。

D. 噴完後，讓水滴乾，就操作完成。

E. 用相同的方法把三種模擬石塊都試試看。

(3)結果：



(4)討論：

A. 在分層的連接處很容易被沖裂開。

B. 被水沖後，裂痕是分段的，而不是連接的，沖過的地方是皺皺的，顏色較淺。

C. 在裂痕的中間有分層的痕跡。

D. 當噴水器的水噴到夾心餅時，因為每層的材質不同，容易形成裂痕；又因為分層有規律，所以裂痕也變得有規律。

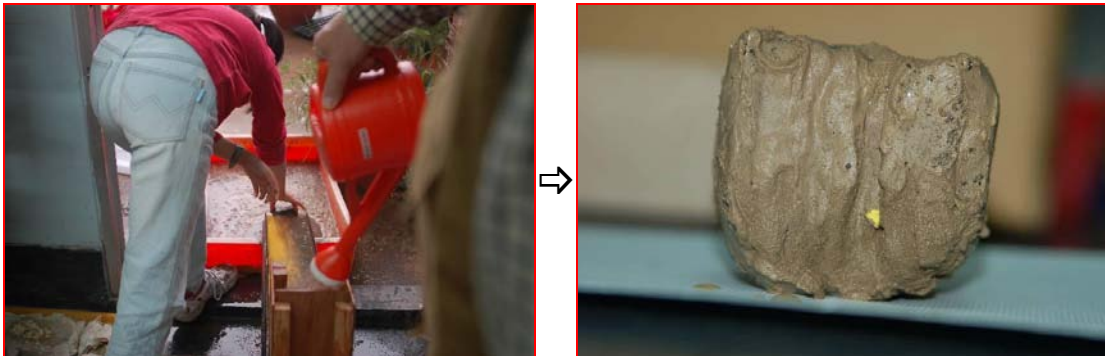
## 2. 試驗 2：模擬河水帶著泥砂沖刷分層石頭的試驗：

(1)準備材料：自製的分層模擬石塊—陶土製作的石塊。  
自製的流水試驗架、泥砂、水。

(2)操作方法：

- A. 把自製的陶土分層模擬石塊，放在流水試驗架的底端，使模擬分層石塊的上面和試驗架高度相同，成一個平面。
- B. 把泥砂和水從試驗架上方的閘門留下來，流經模擬石塊的上面約 3 分鐘，再把模擬石塊拿出來，用水沖一下上面泥沙。

(3)結果：



(4)討論：

- A. 模擬河道的泥沙和水，在沖刷分層的陶土模擬石塊時，水把沙土從河道上游帶到下游，我的手拿著分層陶土石塊、水和泥沙沖刷過時，我的手感覺麻麻的。
- B. 經過 5 次的沖刷後，模擬的分層石塊出現波浪似的痕跡。
- C. 我們想河床上和海邊的石頭有波浪裂痕的石頭，是不是在河水搬運時和泥沙互相摩擦或者在海邊受到海浪很多次的打上岸邊而形成的。



3. 試驗 3:磚塊從自製陶土模擬石塊的上方 10cm 自由落下。

(1)準備材料：自製陶土模擬石塊、自製陶土分層模擬石塊、試驗架、磚塊、米達尺、照相機、木板。

(2)操作方法：

A. 把自製陶土模擬石塊（有三種形狀），及分層的模擬石塊，分別放在試驗架上的木板上。

B. 在模擬石塊上面放一塊木板。

C. 雙手拿著磚塊離木板 10cm 的地方，垂直自由落下，撞擊木板。

D. 數數看，撞擊幾次後，模擬石塊會裂開。

E. 請老師拍照：我們也畫下來。(參考實驗日誌)

F. 把裂開的模擬石塊放在木板上保存起來。

(3)結果：





(4)討論：

A. 正方體的陶土模擬石塊：(泥塊的規格是：邊長：9cm，寬：9cm，高：2cm)。

(A)撞在覆蓋泥塊的木板上，結果泥塊會裂開。有的泥塊裂成二半；有的裂成好多塊。

(B)在被撞擊的泥塊中，主要的裂痕都在泥塊的中心地方交叉，有的是十字架；有的是斜斜的交叉；有的沒有規則。

(C)在被撞擊的泥塊中，裂開面有的凹凸不平；有的斜斜的。

(D)在主要裂痕的兩旁會有小裂痕，造成許多的小碎塊。

B. 長方體的陶土模擬石塊：(泥塊的規格是：長：9.5cm，寬：6.4cm，高：2cm)。

(A)撞到泥塊覆蓋的木板上，撞了 1~3 次後，泥塊就裂開了，有的只裂了一條裂痕；有的裂了好多條裂痕。

(B)在泥塊的裂痕中，有的裂痕和寬平行；有的裂痕和長平行；有的裂痕是對角裂開。

(C)裂痕面凹凸不平；傾斜角度不大。

C. 平行四邊形體的陶土模擬石塊：(泥塊的規格是底：9.5cm，高：6.4cm，厚度：2cm)。

(A)撞擊有木板覆蓋的平行四邊形陶土石塊。撞完了，發現沒有裂成二半的泥塊，為什麼呢？可能是磚塊落下時，力量會在泥塊的兩邊，所以裂痕會比較多。

(B)平行四邊體的泥塊被撞十有三塊是有二條裂痕，其中一條會在邊邊。裂痕三條以上有 6 塊，這些裂痕會交叉在一起，有的撞碎了。

D. 正方體分層陶土模擬石塊（為 6 層）

(A)當磚塊從高 10cm 的地方自由落下，撞擊有分層的模擬石塊時，會發現主要裂痕是對角裂開和一條次要裂痕交叉。

(B)裂開面是粗糙的，可以看見泥沙的顆粒。

(C)大部分的裂痕是彎曲的，而且分層也會裂開，當撞擊力大時，裂開的地方會破碎成很多塊。

(D)為什麼會在分層的地方裂開，仔細觀察看見分層的地方沒有壓緊。

E. 磚塊撞擊不同厚度的陶土模擬石塊（厚度：4cm 和 6cm）

(A)厚度為 4cm 時：

a. 裂開面凹凸不平，傾斜角度不大。

b. 凹凸面粗糙、顆粒明顯。

c. 裂開面有洞，可能是製作時有空氣進入。

(B)厚度為 6cm 時：

a. 裂開的地方在邊邊，而且裂得較小塊。

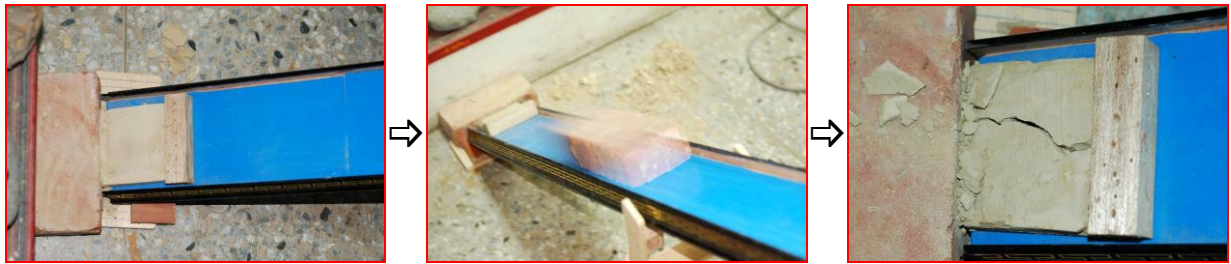
b. 裂開面有細縫。

c. 在磚塊碰撞時，越厚的泥塊碰撞越多次才會裂開。

#### 4. 試驗 4：磚塊從自製陶土模擬石塊的斜面上撞下來。

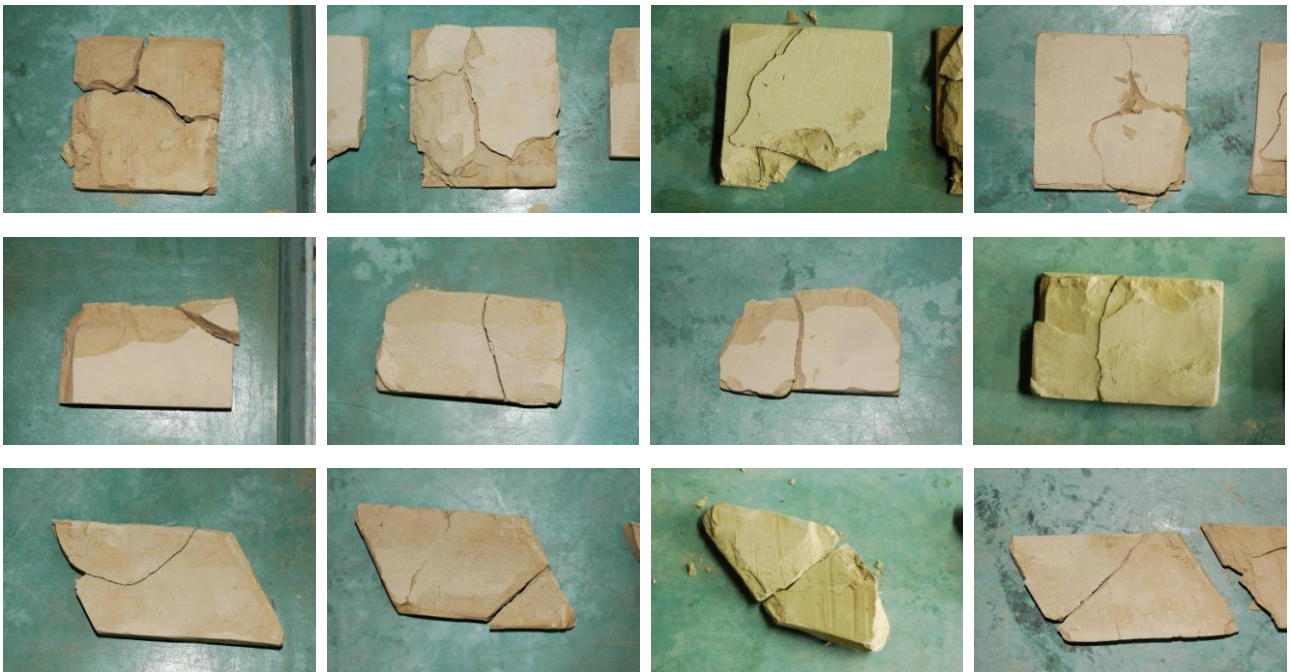
(1)準備材料：自製長方體的陶土模擬石塊（用手塑造的）、斜板、支架、磚塊、小木板

(2)操作方法：



- A. 把斜板放在支架上，用石塊固定。
- B. 在斜板一端靠在櫃臺的邊邊，用磚塊擋著斜板。
- C. 在斜板底端放置模擬石塊。
- D. 把另一塊磚塊，從斜板上端滑下來撞倒模擬石塊。
- E. 數數看，撞幾次模擬時壞會裂開。

(3)結果：



(4)討論：

- A. 正方體的陶土模擬石塊：（泥塊的規格是：邊長：9cm，寬：9cm，高：2cm）。
- (A)撞在泥塊側面，結果發現泥塊裂開了，而且裂痕是彎曲的。裂開面都是傾斜的，傾斜的角度大。
- (B)泥塊放在木板上側面的一邊和磚塊接觸，另一個側面受到滑下磚塊撞擊。

B. 長方體的陶土模擬石塊：(泥塊的規格是：邊長：9.5cm，寬：6.4cm，高：2cm)。

(A) 撞到泥塊覆蓋的木板時，泥塊都被撞成二半。有的從泥塊中間裂開；有的從泥塊的邊邊裂開。

(B) 泥塊的裂開面大部分是傾斜的，而且有的傾斜角度大；有的傾斜角度小。

(C) 泥塊裂開面的泥砂顆粒比較粗，有些凹凸不平。

C. 平行四邊形體的陶土模擬石塊：(泥塊的規格是：底：9.5cm，寬：6.4cm，厚度：2cm)。

(A) 撞擊陶土製作的平行四邊形體的模擬石塊。5 塊平行四篇形體在被撞擊後，有塊只有一條裂痕；另一塊則有 2 條裂痕。

(B) 被撞擊的泥塊中，裂開面的傾斜角度不大，但是凹凸不平，可以看出陶土的顆粒。

5. 試驗 5：兩條木塊從鹹糕的兩邊垂直夾住擠壓。

(1)準備材料：鹹糕、夾心餅、實驗架、螺帽(每個 115g)、塑膠盒、定滑輪、照相機

(2)操作方法：

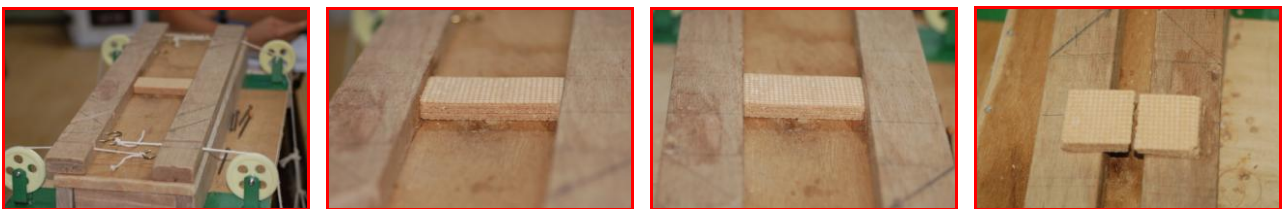
- A. 把鹹糕放在實驗架的台面中心地方。
- B. 把木塊兩邊的粗棉線固定好，並綁住塑膠盒。
- C. 調整木塊的位置，使夾住鹹糕或夾心餅。
- D. 開始在兩邊的塑膠盒中放置大螺帽，每次各放一個大螺帽。
- E. 每一次兩邊共放 4 個大螺帽，重量為 460g。
- F. 在組長的指揮下，一直放到鹹糕或夾心餅漸漸有變化，開始變形為止。
- G. 操作中，一直注意鹹糕或夾心餅的變化。

(3)結果：

A. 鹹糕被兩邊木塊垂直夾住擠壓後的形狀變化：



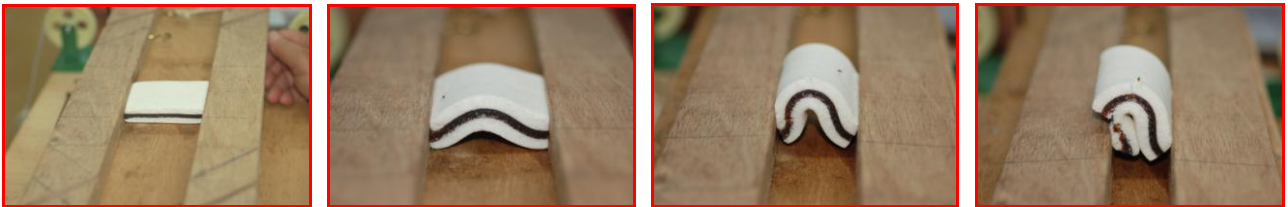
B. 夾心餅被兩邊木塊垂直夾住擠壓後的形狀變化：



(4)討論：

- A. 把鹹糕直直的放在實驗架的中間，兩邊用木塊垂直夾住，然後在兩邊的塑膠盒中開始放入大螺帽。當每個塑膠盒各放 15~17 個螺帽時，鹹糕的底面開始向上抬升，且漸漸彎曲；當再放入大螺帽時，在底層的中間出現小裂痕，漸漸的上層也開始剝落；再放入大螺帽，下層的地方會碎裂，最後上層的地方也出現大裂痕，擠壓成扇形。
- B. 把鹹糕橫放在實驗架的中間，在兩邊的塑膠盒中各放 9~11 個大螺帽時，鹹糕底部開始抬升，會有小地方的剝落，接著在底層出現小裂痕；當再放入大螺帽後，裂痕會加長，面積變大，彎曲十分嚴重，然後底層剝落，上層彎曲斷裂兩塊。

- C. 當我們把鹹糕兩塊並列的放在實驗架時，兩邊木塊同時擠壓，也會和 A、B 有相同的變化。
- D. 我們試著用甜糕來壓壓看，這種甜糕黏性比較大，所以在塑膠盒各放入 4~6 個螺帽時，就開始隆起。再放入 14~17 個大螺帽時，表面開始有裂痕。最後就愈來愈彎，力量變大就裂開。
- E. 我們利用夾心餅干來壓壓看，當放入 40~45 個大螺帽時，夾心餅會在中間的地方裂開成兩半。
- F. 我們也試著用烘乾的土司、米香等來壓壓看，每個塑膠盒各放 50 個大螺帽，共 200 個大螺帽，重量約 23000g，也就是放入 23 公斤，卻不會壓扁。





6. 試驗 6：兩條木塊從鹹糕或夾心餅的兩邊成 45 度角的方向夾住擠壓。

(1)準備：和【試驗 5】相同。

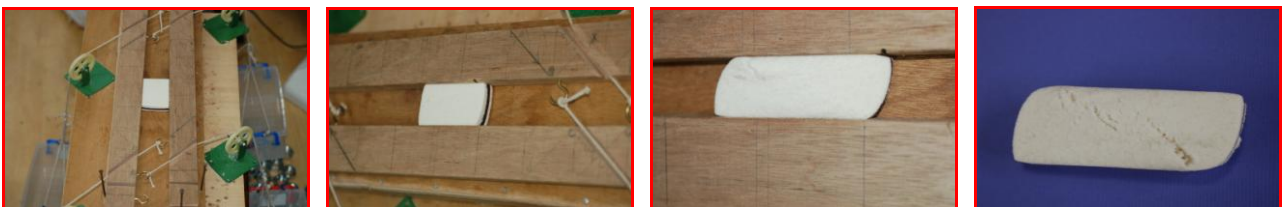
(2)操作方法：除了夾擊的角度為 45 度外，其他【試驗 5】相同。

(3)結果：兩條木塊傾斜 45 度的方向擠壓時的變化。



(4)討論：

- A. 把鹹糕放在實驗架中間，兩邊夾住的木塊以 45 度的傾斜角度相互擠壓，當在兩邊的塑膠盒各放入 10~13 個大螺帽時，鹹糕的底部會慢慢的抬升，當大螺帽增加時，鹹糕的側面出現彎曲，表面也出現裂痕；大螺帽再增加，底層出現的裂痕更大，彎曲也越嚴重。大螺帽再增加，會有剝落嚴重，最後上層裂開，從底部破碎。
- B. 鹹糕放在實驗架中用兩條木塊傾斜 45 度擠壓後，最後在表面會形成對角的裂開，裂開的地方和兩條木塊的傾斜的角度一樣。也就是裂開的方向和施力的方向相同。
- C. 我們利用黏性較大的甜糕來試試看，大螺帽放得多時，(約 10~12 個)，甜糕被傾斜擠壓，最後在表面上形成對角的裂痕，方向和施力方向相同。
- D. 當我們把甜糕直放時，在塑膠盒中各放入 50 個大螺帽後，卻沒有使甜糕裂開。



## 陸、結論：

- 一、石頭的分層是由多年來泥沙層層堆積而成的。分層和分層的材質不同，會造成刮痕在分層之間裂開。
- 二、在上游的石頭較大也較尖銳；下游的石頭較小也較圓滑。
- 三、石頭裂痕形成原因，可能是水沖刷、沙沖刷、石頭和石頭碰撞、擠壓、摩擦等因素所造成的。
- 四、泥沙沖的石頭，刮痕是波浪形，且較粗糙；水沖的石頭，刮痕如刀割。
- 五、用陶土模擬的石頭在碰撞後，裂痕的地方裂得跟真正的石頭相似。
- 六、模擬石塊的裂痕實驗，操作時支架容易傾斜，發現越厚、越緊密的石頭，不容易裂開，不同的石頭裂痕也會不一樣。
- 七、我們從率芒溪和附近的大海撿回來的石頭，它們的裂開地方、裂開方向都不一樣。
- 八、磚塊從上方撞下來時，如果模擬石塊上有覆蓋木板的話（木板比陶土大），受力會在整塊模擬石塊上，使實作比較公平。
- 九、利用兩條木塊夾住鹹糕、甜糕，在兩邊木塊漸漸的正面使力擠壓時，會造成糕餅的裂痕和彎曲；傾斜 45 度的擠壓時，裂痕和使力的方向一樣，是對角裂痕。

## 柒、參考資料

- 一、康軒文教事業 國小自然與生活科技學習手冊(6 上) 第五單元 大地的奧秘
- 二、翰林出版社 自然與生活科技(5 下) 第三單元 地表的變化
- 三、南一書局 自然與生活科技(5 上) 第四單元 山河大地

【評語】 081568 石頭這麼硬，怎麼會有裂痕？

- 1.小石頭大道理，從各種方式模擬探討其裂痕成因，頗具趣味性。
- 2.宜加強岩石成因，地質作用之認知，能豐富說出石頭上裂痕的故事。