

中華民國第42屆中小學科學展覽會

::: 作品說明書 :::

國中-應用科學科

科 別：生活與應用科學

組 別：國 中 組

作品名稱：兵來將擋，『水』來『土』淹

關 鍵 詞：沙 包、擋 水、水 災

編 號：030807

學校名稱：

臺南縣立歸仁國民中學

作者姓名：

邱藍怡、張竣凱、洪振傑、朱芷瑩

指導老師：

陳由真



研究摘要：

由防颱沙包衍生的防水研究構想。我們模擬瞬間遇豪雨的水流狀況，以沙包進行阻擋洪水沖淹的實驗，以尋求更有效的防洪阻水方法。

第一部份以固定數目的沙包，進行不同的堆積方式一單、雙排列、平放、橫放及交錯排列，測試擋水效果。結果顯示平放排列，平躺交錯及側平躺交錯的堆積，較直立的排列有較長的擋水時間。

第二部分增加至雙倍的瞬間降雨量，達每分鐘約 40 公厘，結果發現唯有側平交錯的堆積方式，可爭取最長的擋水時間，而匯水量亦低。

第三部份更換沙包的內容物，加入土壤，以較佳的排列方式進行阻水研究，發現土包的擋水時間較沙包短，但是吸水性好，雙排土包的堆積可達未滲水效果。

第四部分以水壩建築的構想，進行金字塔形的堆積方式測試阻擋洪淹，然而可能因為沙包是可塑性的，如此金字塔形反而使接觸水的斜邊，結構較為脆弱，使擋水效過不彰，所以不建議使用金字塔形的堆積。

經由我們的研究結果，希望提供給大眾參考，在豪雨期間之防洪，發揮沙包的最佳功能，以爭取逃出時間及減少財物的損失。

一、研究動機：

九十年九月納莉颱風來襲，造成全臺淹大水，很慘！！我們在電視上看到了很多人家，堆很多“沙包”於家門口，為的就是阻止水流進家裡。我問媽媽沙包內裝的是什麼？為什麼可阻止水流進來？媽媽說就是‘沙’啊！奇怪，只有沙可擋水嗎？那多少沙可擋多少水？怎麼排列它才可擋水？其他的土可以嗎？混合沙和土會不會有更好的擋水效果呢？嗯，我要來進行一趟「水」來「土」淹的大研究了。

在我們進行研究時，發現用不同的堆積方式排列沙包，真的可以有不同的擋水效，後來在‘Discovery’頻道看到了古埃及文明——他們利用金字塔型來築水壩。令我們聯想水庫的邊堤及堤坊，也都建成金字塔型的斜邊。如此，我們想進一步研究是否將沙包堆成金字塔型，就能阻擋大量的水呢？

二、研究目的

- (一) 以固定沙包數、水量，研究最適當的排列，找出擋水時間最長的排列方式
- (二) 同上列之沙包數及水量，改變沙包內容物為土，研究其擋水時間。
- (三) 同上列之沙包數及水量，改變沙包內容物為 90% 沙+10% 土研究其擋水時間。
- (四) 改變水量，以（一）之沙包數及排列，研究其擋水時間。
- (五) 延伸實驗：大量的水 V.S 金字塔排列是否有更佳的效果，使擋水時間加長。

三、研究歷程與方法

(一) 找出最佳擋水的排列方法

1、材料及量：

- (1) 沙的來源：台南縣仁德鄉南信沙石工廠 每包 100±3 公克
- (2) 布包來源：中藥店包藥材的白棉布，重量約 2g
- (3) 塑膠盒：長：32 cm 寬：24.5 cm 高：9 cm
- (4) 水的來源：自來水 每次使用 500 ml
- (5) 兩只鐵尺：度量：15 cm 最小刻度：0.1 cm。

2、步驟：

- (1) 將塑膠盒於 22.5cm 長處，當成住家的入口，向內以不同的排列方式堆積沙包。剩餘 9.5cm 當成滲水區，沿盒邊倒入 500ml 的水。(如附錄照片一、照片二)
- (2) 沙包的使用量，以單排上疊至三層（約比盒高低 2.5cm），其數量為 26 包，堆積方式再變化成雙排。
- (3) 倒入水的瞬間，同時啟動 2 個馬錶計時，當水滲透沙包開始滲水入住家，即停止 1 個馬錶，此時間紀錄為擋水時間。待滲水平衡，水位不再變動時，即停止馬錶，顯示的時間減擋水時間，紀錄為滲水平衡時間。

- (4) 以吸水海綿，吸汲房內的滲水後倒入量筒，測量滲水量，並以 $\frac{\text{滲水量}}{\text{滲水平衡時間}}$ 視為平均滲水速率。
- (5) 每組排列方式的實驗於滲水瞬間，觀察並記錄滲水點
- (6) 每次使用過的沙包應曬乾，使重量維持 100 ± 3 克

(二) 改變沙包內容物為土：

1. 材料及量：

- (1) 土的來源：台南縣歸仁鄉沙崙農場 每包 100 ± 4 克
- (2) 同上述研究方法（一）的布包、塑膠盒及水量。

2. 步驟：

- (1) 研究方法以（一）所建議的擋水時間較長之排列法進行 $\frac{\text{土包}}{\text{土包}}$ 擋水效果實驗。
- (2) 其他操作同前述方法（一）之步驟（1）～（7）所示。
- (3) 特別說明：因同重量的土包較沙包體積大，難以相同寬度內塞下相同的 26 個沙包數，所以部份土包會往上堆，但排列方式是一樣的。

(三) 混合 90%沙和 10%土內容物：

更換內容物，以研究方法（一）所建議的擋水時間較長之排列法進行擋水效果實驗，其操作同方法（一）之步驟（3）～（7）。

(四) 改變降水量：

- (1) 將降水量改變為 1000cc 進行實驗
- (2) 其他操作同上列方法（一）之步驟（3）～（7）所示。

(五) 大量水 V.S 金字塔、非金字塔排列

1. 材料及量：

- (1) 沙的來源及布包鐵尺同上
- (2) 沙包數：58 個（能堆成金字塔型），每包 100 ± 3 克
- (3) 白色塑膠盆：長：47.4 cm 寬：24.5 cm 高：9.5 cm（原來的盒不夠長，無法進行）
- (4) 水量：3000 cc

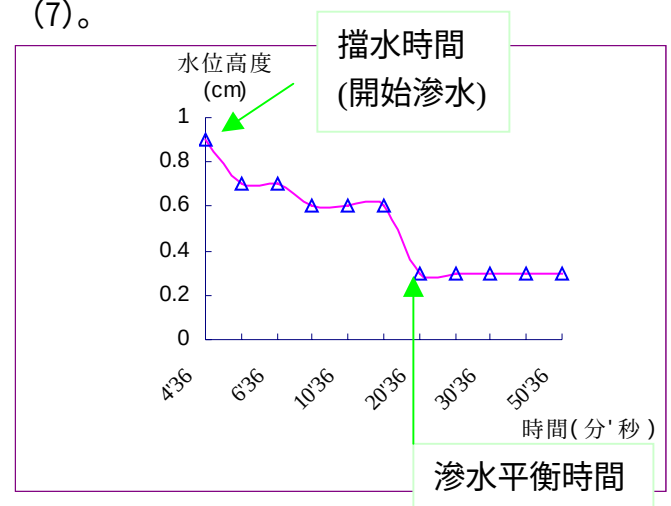
2. 步驟：

- (1) 將白色塑膠盆的底邊中間劃一條線，我們稱為中線，每次排沙包皆從中線向兩邊排起，力求每次水位相當。
- (2) 排列方式主要是以方法（一）選議的良好排列進行金字塔型堆積，並與非金字塔型的排列方式進行擋水效果比較。
- (3) 實驗分一次倒完 3000cc(1 分鐘)，及分三次倒水，每次間隔 1 分鐘。
- (4) 其他步驟為上述方法（一）之步驟（3）～（7）。

四、結果：

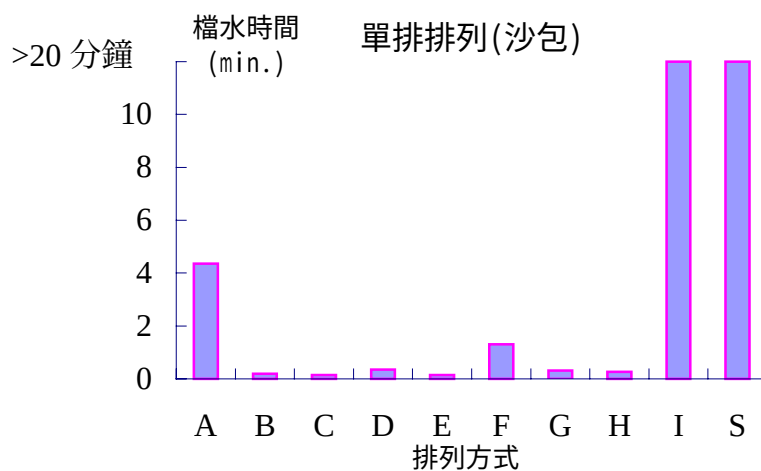
擋水時間：倒下水至水滲透過沙包開始滲水瞬間，列為擋水時間。

滲水平衡時間：開始滲水水位平衡不再流動時，列為滲水平衡時間如圖

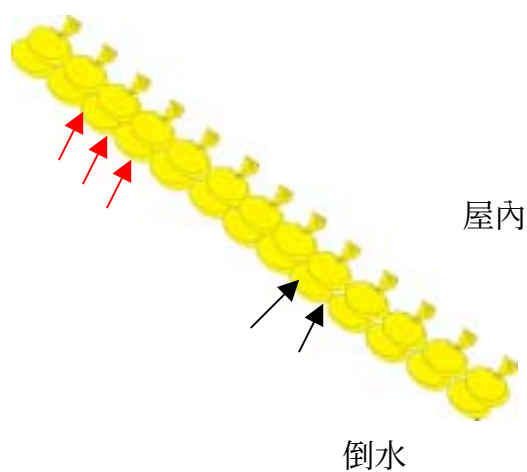


(一)排列方法

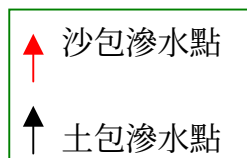
1. 單排



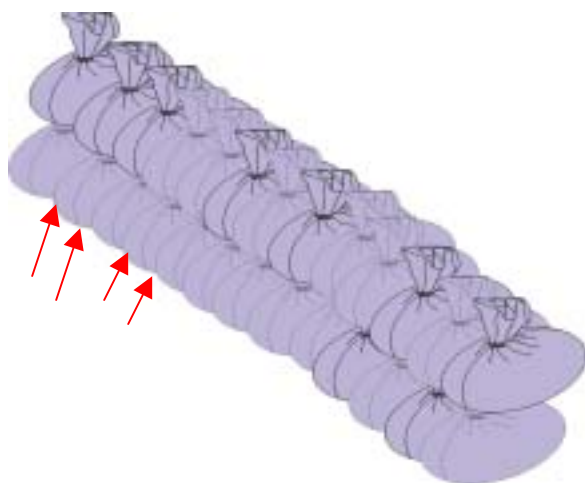
排列 A：(沙包平躺兩層)



擋水時間：	4 分 36 秒
滲水平衡時間：	16 分 0 秒
進 水 量：	8 cc
平均滲水速率：	0.008cc/s

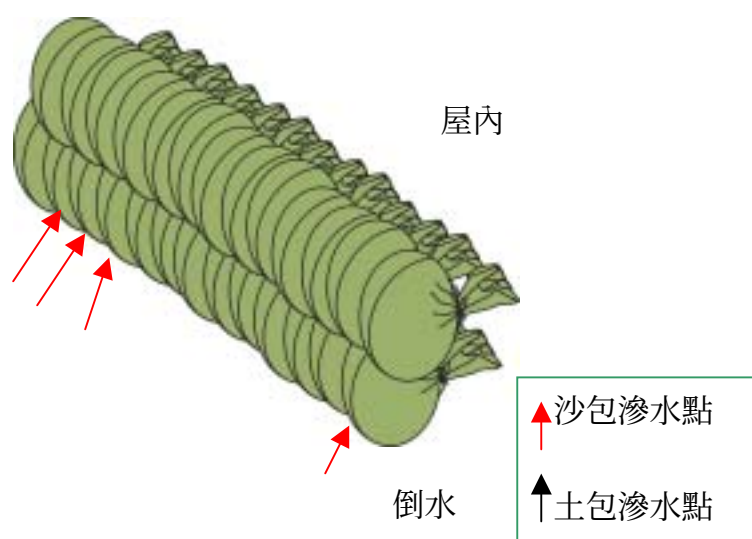


排列 B (沙包側直立兩層)



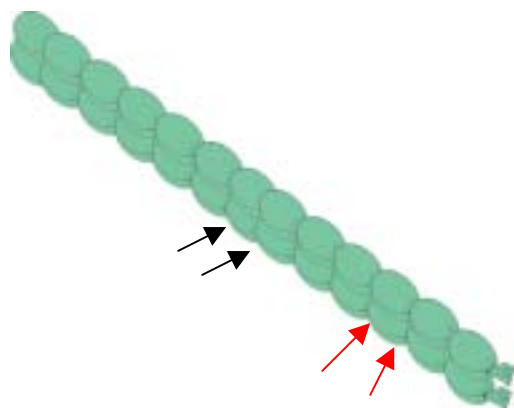
擋水時間：	19 秒
滲水平衡時間：	5 分 0 秒
進 水 量：	164cc
平均滲水速率：	0.55cc/s

排列 C (沙包側平躺兩層)



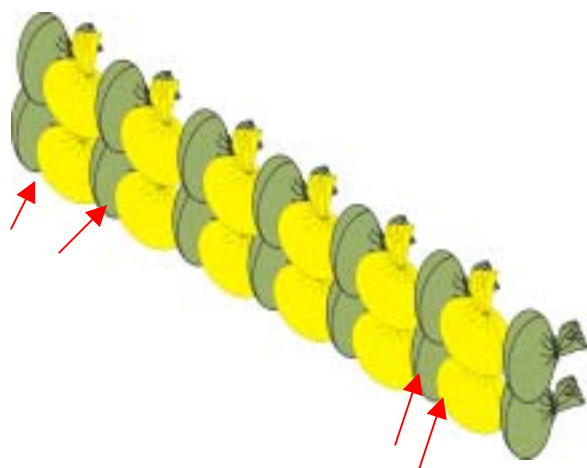
擋水時間:	15 秒
滲水平衡時間:	3 分 0 秒
進 水 量:	200 cc
平均滲水速率:	1.11cc/s

排列 D (沙包橫躺兩層)



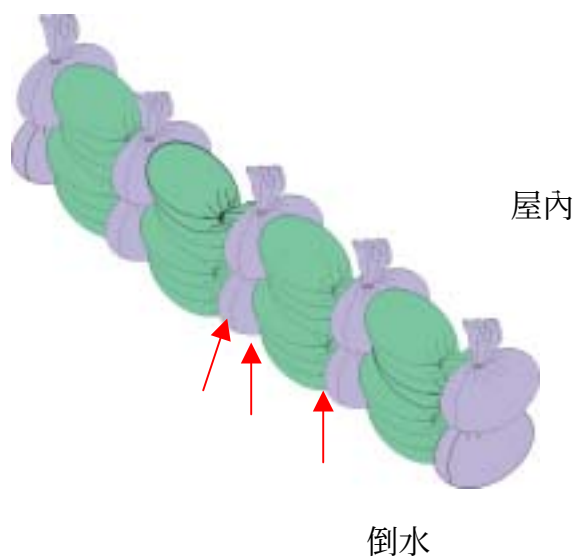
擋水時間:	4 分 13 秒
滲水平衡時間:	32 分 0 秒
進 水 量:	28cc
平均滲水速率:	0.09cc/s

排列 E (沙包側平躺與直立交錯排列)

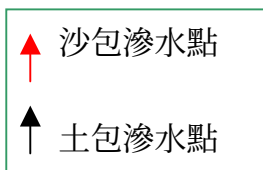


擋水時間:	15 秒
滲水平衡時間:	4 分 0 秒
進 水 量:	150 cc
平均滲水速率:	0.63cc/s

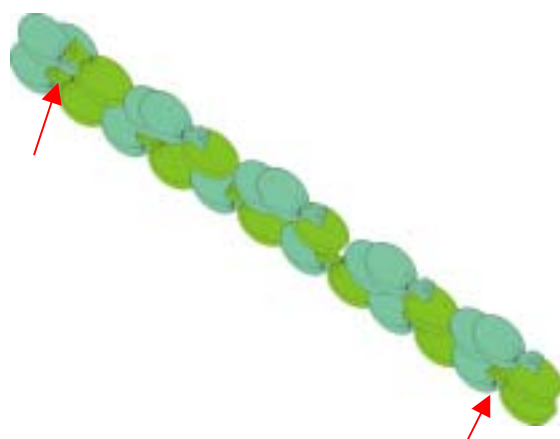
排列 F (沙包側直立及橫躺交錯)



擋水時間:	1 分 31 秒
滲水平衡時間:	8 分 0 秒
進 水 量:	150cc
平均滲水速率:	0.31cc/s

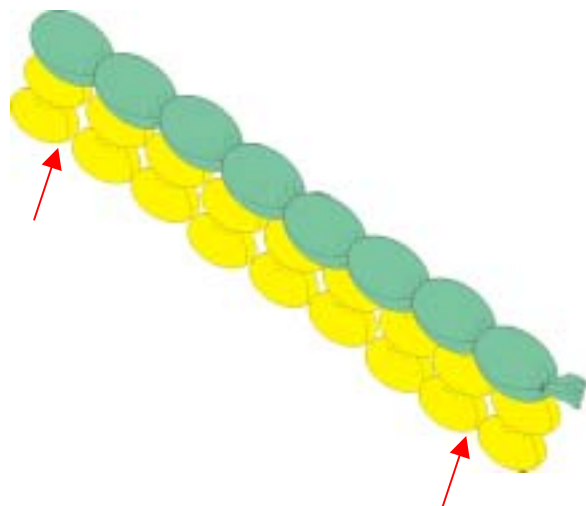


排列 G (沙包左右相對橫平躺兩層及最上層橫躺)



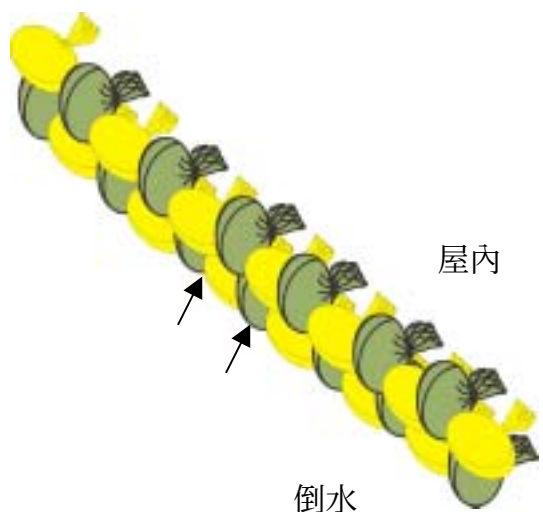
擋水時間:	32 秒
滲水平衡時間:	7 分 0 秒
進 水 量:	150 cc
平均滲水速率:	0.36cc/s

排列 H (沙包下兩層直立及最上層橫躺)



擋水時間:	27 秒
滲水平衡時間:	7 分 0 秒
進 水 量:	150 cc
平均滲水速率:	0.33cc/s

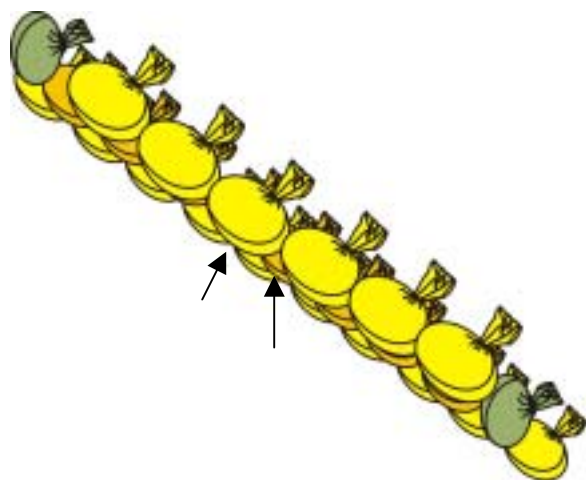
排列 I (沙包側平躺交錯兩層及最上層橫躺)



擋水時間:	沒
滲水平衡時間:	有
進水量:	滲
平均滲水速率:	水

▲沙包滲水點
▲土包滲水點

排列 S (沙包平躺交錯三層)



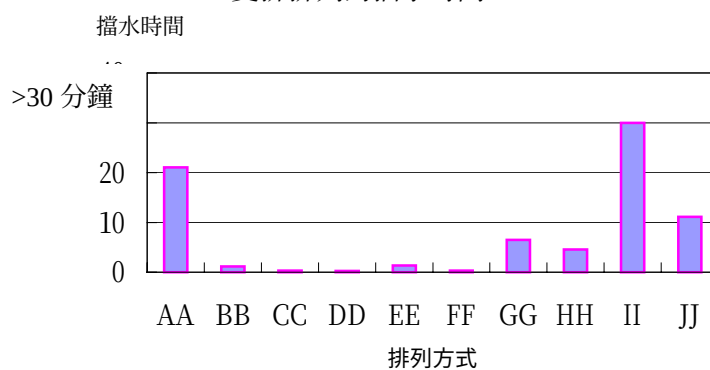
擋水時間:	沒
滲水平衡時間:	有
進水量:	滲
平均滲水速率:	水

總表: 排列方式: 單排 內容物: 沙 個數: 26 個 水量: 500cc

排列方式:	A	B	C	D	E	F	G	H	I	S
擋水時間:	4分 36秒			4分 13秒		1分 31秒			沒有滲水	沒有滲水
滲水平衡時間:	16分 0秒	5分 0秒	3分 0秒	28分 0秒	4分 0秒	8分 0秒	7分 0秒	7分 0秒		
進水量:	8 cc	164cc	200cc	150cc	150cc	150cc	150cc	150cc		
平均滲水速率(cc/s)	0.008	0.55	1.11	0.09	0.63	0.31	0.36	0.33		

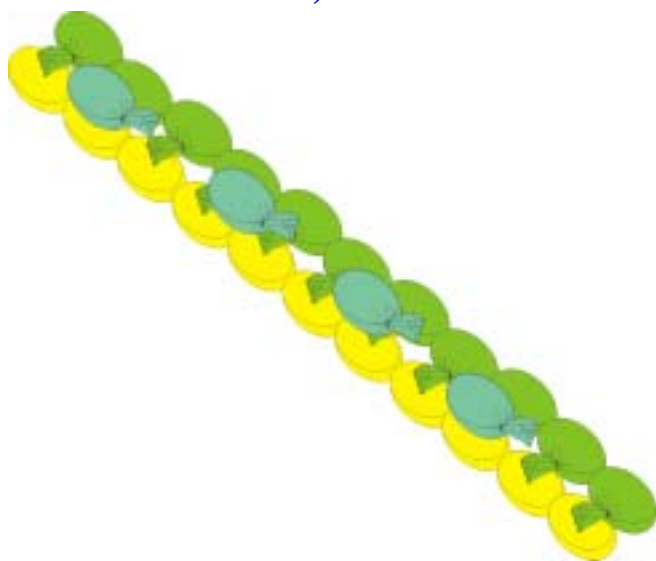
- ※※最佳單排列方式為：1.排列 I 2.排列 S 3.排列 A 4.排列 D
- ※※最佳單排列方式以擋水時間較長者
- ※※排列 S 為台北市政府建議使用之排列

雙排排列的擋水時間



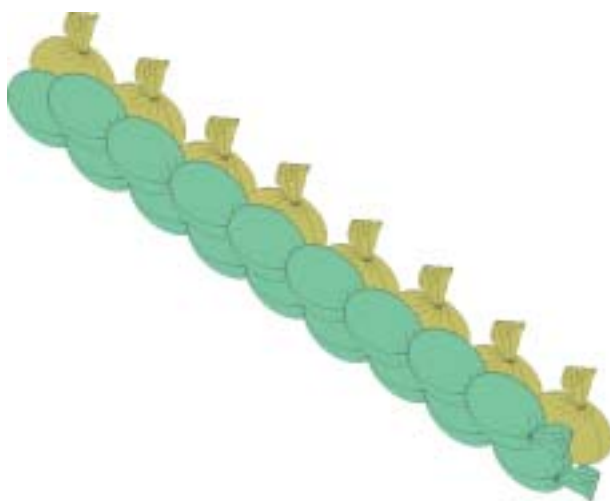
(2) 雙排

排列 AA (第一排與第二排相對平躺)



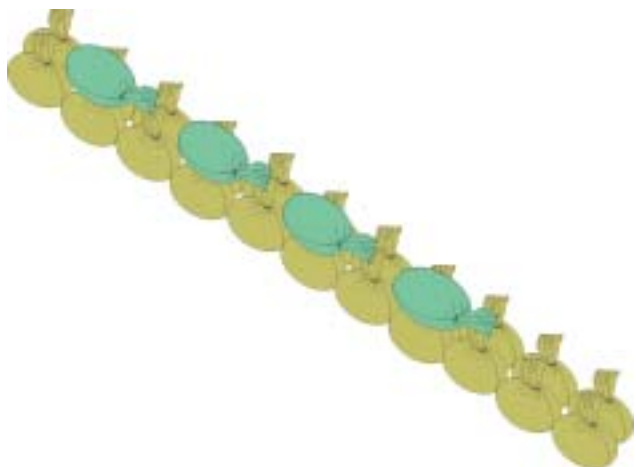
擋水時間:	21 分 0 秒
滲水平衡時間:	16 分 0 秒
進水量:	47 cc
平均滲水速率:	0.05cc/s

排列 BB(第一排橫躺交錯，第二排直立)



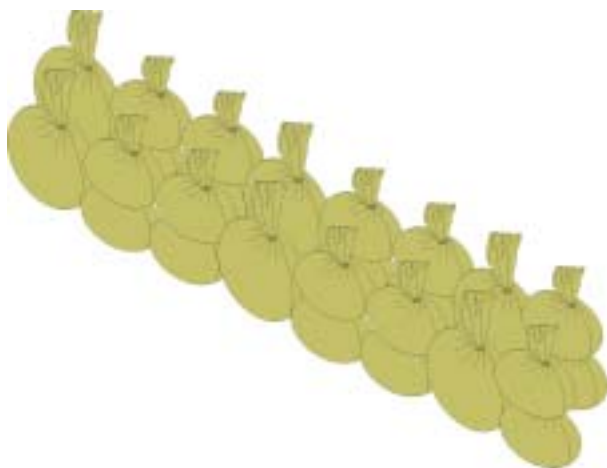
擋水時間:	1 分 14 秒
滲水平衡時間:	9 分 0 秒
進水量:	80cc
平均滲水速率:	0.15cc/s

排列 CC(第一第二排直立)



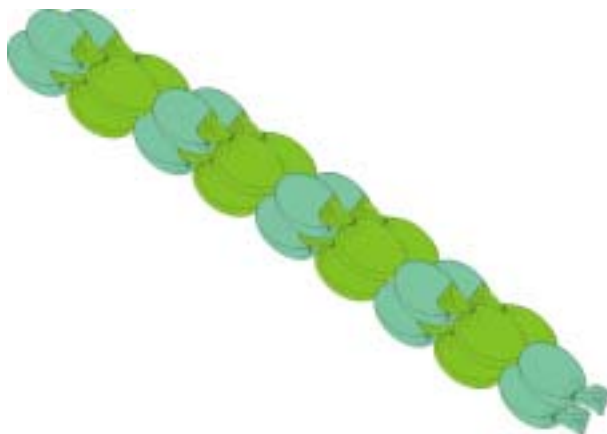
擋水時間:	35 秒
滲水平衡時間:	4 分 0 秒
進 水 量:	50 cc
平均滲水速率:	0.28cc/s

排列 DD(直立排列)



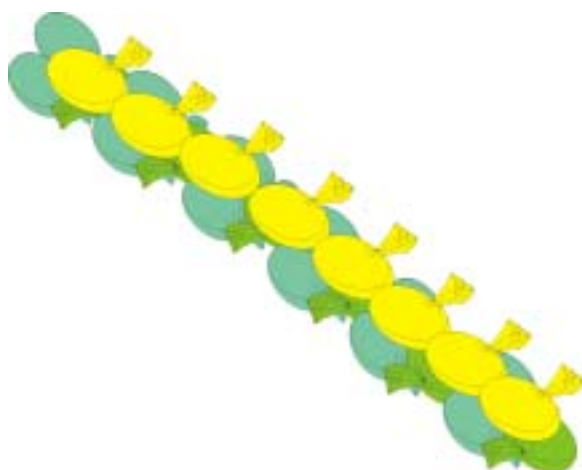
擋水時間:	25 秒
滲水平衡時間:	4 分 0 秒
進 水 量:	100 cc
平均滲水速率:	0.41cc/s

排列 EE(橫躺交錯)



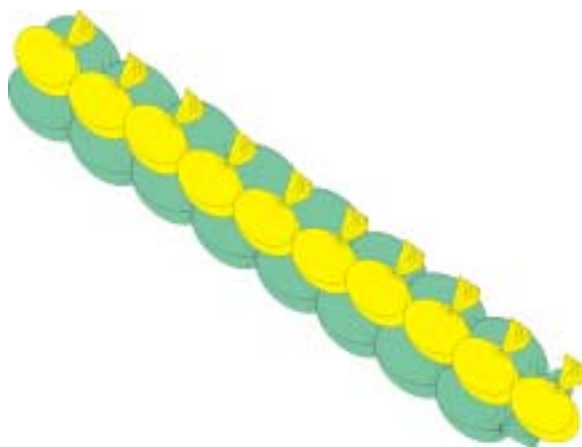
擋水時間:	1 分 37 秒
滲水平衡時間:	6 分 0 秒
進 水 量:	23cc
平均滲水速率:	0.06cc/s

排列 FF(第一第二排橫躺平躺交錯，上層平躺)



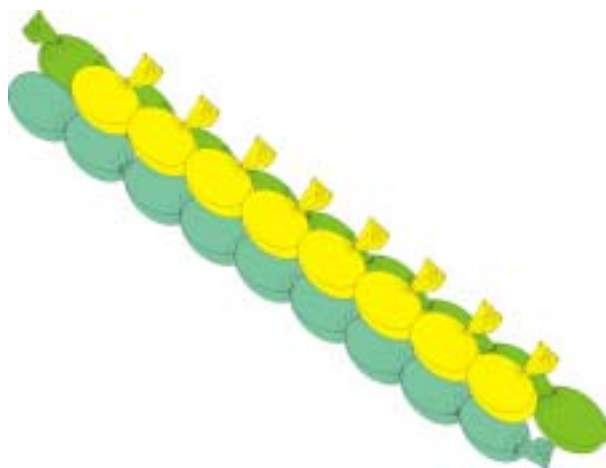
擋水時間:	29 秒
滲水平衡時間:	4 分 0 秒
進 水 量:	100 cc
平均滲水速率:	0.41cc/s

排列 GG(第一第二排橫躺，上層平躺)



擋水時間:	6 分 52 秒
滲水平衡時間:	18 分 0 秒
進 水 量:	3 cc
平均滲水速率:	0.003cc/s

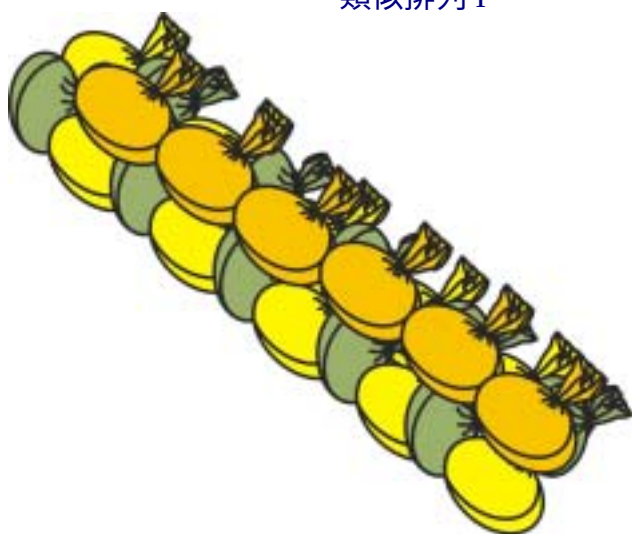
排列 HH(第一排向右橫躺，第二排向左橫躺，
上層平躺)



擋水時間:	4 分 57 秒
滲水平衡時間:	16 分 0 秒
進 水 量:	5 cc
平均滲水速率:	0.0052cc/s

排列 II (第一排為側平躺交錯；第二排為平側交錯)

類似排列 I



擋水時間:	沒
滲水平衡時間:	有
進水量:	滲
平均滲水速率:	水

排列 JJ (第一排平躺第二排橫躺；上層平躺交錯)

類似排列 S



擋水時間:	11 分 14 秒
滲水平衡時間:	10 分 0 秒
進水量:	11 cc
平均滲水速率:	0.018cc/s

總表： 排列方式：雙排 內容物：沙 個數：26 個水量：500cc

排列方式:	AA	BB	CC	DD	EE	FF	GG	HH	II	JJ
擋水時間:	21 分	1 分 14 秒	35 秒	25 秒	1 分 37 秒	29 秒	6 分 52 秒	4 分 57 秒	沒 有 滲 水	11 分 14 秒
滲水平衡時間:	16 分 0 秒	9 分 0 秒	4 分 0 秒	4 分 0 秒	6 分 0 秒	4 分 0 秒	18 分 0 秒	16 分 0 秒		10 分 0 秒
滲水量	47c.c	80c.c	50c.c	100c.c	23c.c	100c.c	3c.c	5c.c		11c.c
平均滲水速率(cc/s)	0.05	0.15	0.21	0.41	0.06	0.41	0.003	0.006		0.018

最佳雙排排列方式為：1. 排列 II 2. 排列 AA 3. 排列 JJ

※※最佳單排列方式以擋水時間較長者※※

※※雙排是我們所建議，無官方建議使用資料

(二)改善內容物「土」的結果:

內容物：土 個數：26 個水量：500cc

建議排列	A	D	I	S	AA	II	JJ
擋水時間	2 分 9 秒	3 分 49 秒	2 分 14 秒	1 分 44 秒	沒 有 滲 水	沒 有 滲 水	沒 有 滲 水
滲水平衡 時間	13 分 0 秒	17 分 0 秒	15 分 0 秒	16 分 0 秒			
進 水 量	70cc	50cc	44cc	74cc			
平均滲水 速率(cc/s)	0.001	0.049	0.045	0.049			

※建議排列為最佳排列之前三名

(三)沙包 + 土包

(1) 以 20 包沙包排列如”排列 I”，第一層為側平躺交錯，第二層為平側躺交錯，第二排以 6 個土包橫躺。結果：**沒有滲水**

(2) 90% 沙 + 10% 土

內容物：90% 沙 + 10% 土 個數：26 個水量：500cc

建議排列	A	D	I	S	AA	II	JJ
擋水時間	2 分 27 秒	1 分 18 秒	5 分 17 秒	5 分 17 秒	沒 有 滲 水	沒 有 滲 水	沒 有 滲 水
滲水平衡 時間	31 分 0 秒	30 分 08 秒	37 分 0 秒	37 分 0 秒			
進 水 量	91cc	121cc	47cc	68cc			
平均滲水 速率(cc/s)	0.05	0.006	0.024	0.003			

(四) 改變降水量：

內容物：沙 個數：26 個 水量：1000cc

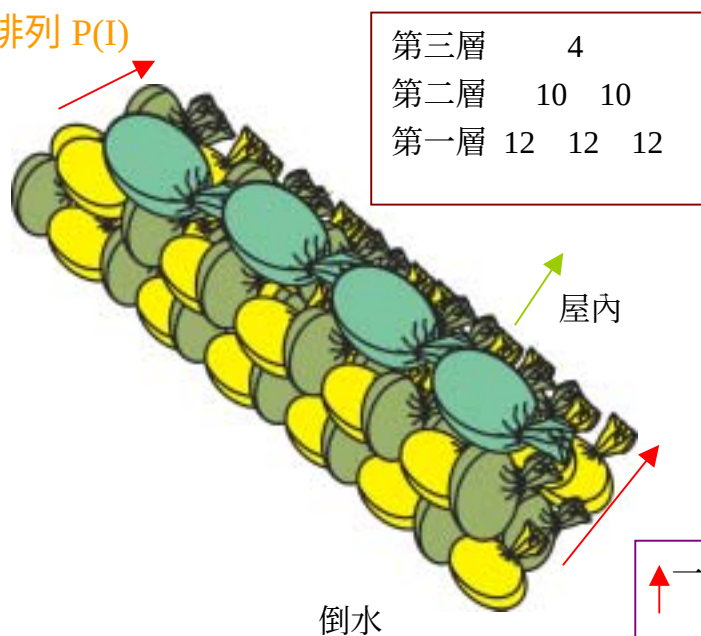
建議排列	A	D	I	S	AA	II	JJ
擋水時間	1 分 15 秒	35 秒	1 分 29 秒	14 秒	2 分 01 秒	3 分 27 秒	4 分 42 秒
滲水平衡 時間	27 分 0 秒	20 分 0 秒	23 分 0 秒	27 分 0 秒	22 分 0 秒	28 分 0 秒	29 分 0 秒
進 水 量	219cc	283cc	212cc	613cc	175cc	195cc	215cc
平均滲水 速率(cc/s)	0.135	0.235	0.154	0.601	0.133	0.116	0.124

(五) 大量水 V.S 金字塔、非金字塔排列：

金字塔(Pyramid)的 S 排列(P(S))與 I 排列(P)

1. 一次倒完 3000cc 的水

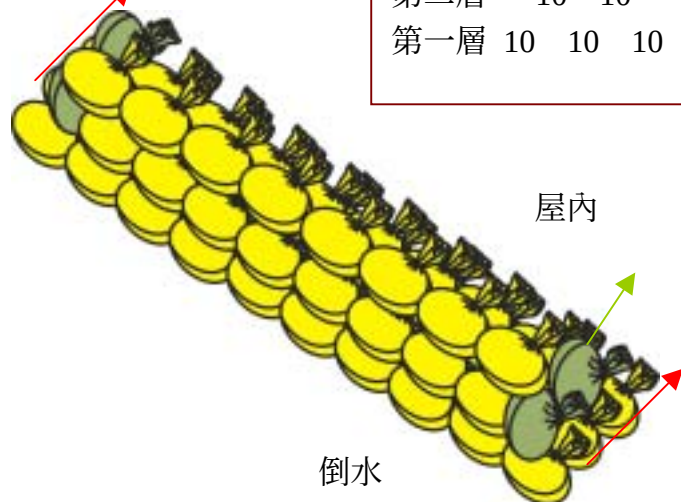
排列 P(I)



擋水時間：	1 分 39 秒
滲水平衡時間：	32 分 0 秒
進 水 量：	927 cc
平均滲水速率：	0.50cc/s

↑ 一次倒水之滲水點
↑ 分三次到水之滲水點

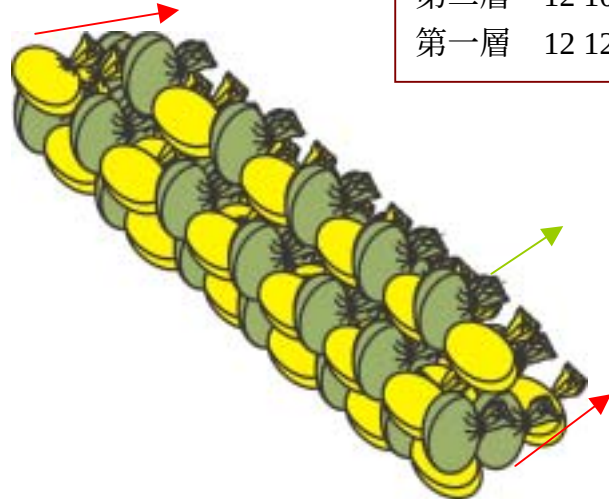
排列 P(S)



第三層	8
第二層	10 10
第一層	10 10 10

擋水時間:	1 分 31 秒
滲水平衡時間:	34 分 0 秒
進 水 量:	867 cc
平均滲水速率:	0.43cc/s

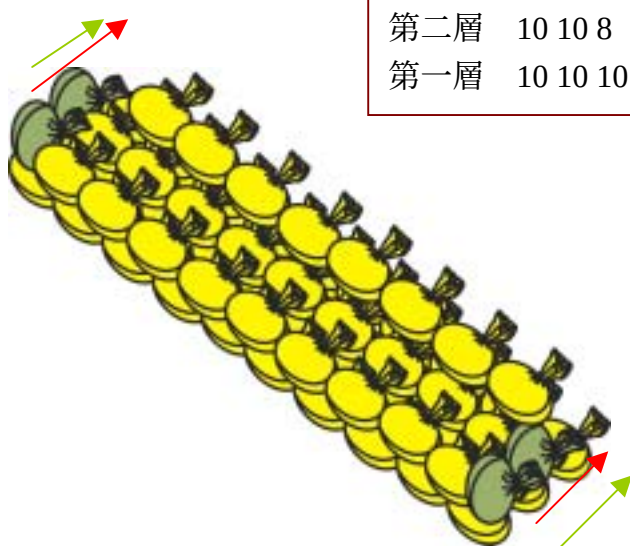
排列 III



第二層	12 10
第一層	12 12 12

擋水時間:	2 分 29 秒
滲水平衡時間:	37 分 0 秒
進 水 量:	892 cc
平均滲水速率:	0.40cc/s

排列 SSS



第二層	10 10 8
第一層	10 10 10

擋水時間:	3 分 45 秒
滲水平衡時間:	39 分 0 秒
進 水 量:	870 cc
平均滲水速率:	0.39cc/s

總表： 內容物：沙 水量：3000cc 個數：58 個

排列方式:	P (I)	P(S)	III	SSS
擋 水	1 分	1 分	1 分	3 分
時 間:	39 秒	31 秒	29 秒	45 秒
滲水平衡				
時間:	31 分	34 分	37 分	39 分
滲水量	927c.c	867c.c	892c.c	870c.c
平均滲水 速率(cc/s)	0.50	0.43	0.40	0.39

2.三次倒完 3000cc 的水，每次間隔 1 分鐘

總表： 內容物：沙 水量：3000cc 個數：58 個

排列方式:	P (I)	P(S)	III	SSS
擋 水	2 分	4 分	5 分	6 分
時 間:	4 秒	34 秒	20 秒	30 秒
滲水平衡				
時間:	33 分	37 分	40 分	22 分
滲水量	718c.c	723c.c	753c.c	516c.c
平均滲水 速率(cc/s)	0.36	0.33	0.31	0.39

五、討論：

1. 由沙包的排列方式來比較擋水時間：

(1) 單排若以橫躺及直立方式排列，效果不佳，擋水時間短，推測原因可能是滲水路徑短而較易滲水。建議不以橫躺方式排列。另外，若以全部側躺方式排列，本可推測因有很大的下壓力應可擋水，但結果反而不好，推測應是滲水點多，沙包堆積不夠緊密。排列 I 的側躺，因盆底接觸面積小而壓力大，而緊密度高，所以有良好的擋水效果。由我們的實驗發現，以側躺和平躺交錯排列方式，可爭取較長的擋水時間。

(2) 雙排比較：一般來說，直立排列及橫躺排列方式，仍舊擋水時間短，而相對地，平躺的效果很好，擋水時間長。其原因我們可以推測，平躺交錯使縫隙最小，而側平交錯除了縫隙變小外，另外兼顧使下壓力增大，可延長擋水時間。

2. 土包和沙包之比較：

(1) 土包以我們所建議的方式排列，擋水時間是以橫躺排列的擋水時間較其他建議排列長，如此的結果和沙包完全不同，我們推測因土包較軟，在排列成橫躺時，反而緊密度較佳。而因土包質軟，在平躺或側平交錯的排列，變得較鬆散。水向屋內滲入時，水可被土吸收，但土包內的土，也容易被水所帶出。

(2) 另外，我們觀察沙包和土包的滲水點；我們發現沙包是不規則的，而土包皆由中間開始滲水這令我們覺得相當奇特。

(3) 在沙包加土包的雙排排列【結果(三)】，土包就發揮其吸水的作用了，完全沒滲水。

(4) 在我們找出滲水點後，若易滲水點處橫躺土包，我們預期那更可延長擋水時間。

3. 改變降水量的研究

500ml 的降雨量下，我們所設計的側平躺交錯排列方式（排列 I）和台北市政府建議使用的平躺交錯排列（排列 S）能擋的時間相差不多，都沒有進水。但當雨量增為 2 倍（1000ml 的試驗），我們所設計的側平躺交錯排列方式（排列 I）擋水時間相較於台北市政府建議使用的平躺交錯方式（排列 S）的 6 倍，而滲水量卻為其 1/3。這更印證，擋水時間要長，除了排列的緊密外，下壓力也是很重要的因素。

4. 90% 沙+10% 土之研究

我們混合了 90% 的沙+10% 的土，其擋水時間比純土包好，而比沙包差。不過，土包很明顯地呈現較佳吸水性，進水量少。

以 I 排列而言，90% 沙+10% 土包的擋水時間為純土包的 2 倍，而 S 排列，更延長為 3 倍。

5. 金字塔型 V.S 非金字塔型：

(1) 在一樣的沙包數及水量的實驗，我們現將沙包堆成金字塔型，無論在一次倒完及三次倒完，其擋水時間並不如「非金字塔型」長，此

結果和水壩的構造應用不同。原在國中理化課本第六章第六節壓力中，水愈深，壓力愈大，所以若堆成金字塔型，因可承受高水壓（高降雨量），而且堆成金字塔四角錐型，上方可節省沙包數。但本實驗的結果，卻沒有「非金字塔型」效果佳，可能因為沙包是可塑性的，如此金字塔型反而使接觸水的斜邊，結構較為脆弱。而非金字塔型，反而在接觸水的一邊產生，較強的下壓力，延長了擋水時間。且我們堆積的正中間並沒有如古埃及建議的非滲水性的黏土，所以沙包不建議堆成金字塔型。

（2）三排的 S 和 I 的堆積實驗，S 排列用 58 個沙包數可成完整堆積，但 I 排列第二層僅有 61% 的堆積量，造成明顯的差異，擋水效果，不如之前單排及雙排的結果。因此，在足夠沙包數下，S 排列是相當緊密的排列，也呈現較長擋水時間。

（3）由分次降水的實驗發現，分次降下相同的雨量，較一次降雨 74 公厘，可有較長擋水時間，延長 2—9 倍。滲水量可減少 20%—70%。

6. 在進行實驗時，每完成一次實驗，即將沙包曬乾秤重使重量維持一致。

現實生活中，沙包不使用時應曬乾，以便下次使用能有好的防洪效果。

7. （1）以納莉颱風期間台北市所使用的沙包約 20 公斤(台北市養工處提供) 是我們沙包的 200 倍。降雨量最高一小時一百二十公厘來比較，我們模擬的降雨量是 2000 c c 降下 21.05 公厘。(2000 c 內倒下 500cc 的水於底面積為 24.5 cm X 9cm)，所以我們所建議使用的排列方式預期在豪雨時期，可達到有效的防禦。

（2）更大量的水—3000 c c 其水位高度約 74.00 公厘，而沙包數量，僅是原來的 2.2 倍，是故擋水時間不長。

8.在降水量來說,我們較難模擬實際的天候及雨量變化,但我們利用符合現實生活的實驗條件來進行比較。即以降水量來表現可能遇到突然大量滲水的狀態,加以控制不同的條件試驗，以達到生活化的實驗目的。另外，我們將可進一步使用水龍頭給水的模擬方式，來模擬降雨，進行研究。

六、結論：

1.由實驗結果，我們建議使用：

- (1) 在較少沙包數時，側躺和平躺交錯的沙包排列方式（排列 I）。而雙排側躺平躺交錯的排列(排列 II)效果好，達到完全的擋水效果。
- (2) 我們所設計的側平躺交針排列方式，與台北市政府建議使用平躺交錯排列相較，在高雨量時，擋水時間可呈現 6 倍長，及 1/3 的滲水量。

2.我們所建議使用的排列方式，最適合圍出入口大，如地下停車場入口或區域性防洪區。

3.“土”的吸水膨脹性好，若我們混合“沙包”和”土包”，將可以沙的特性擋水，而滲透的水由土吸收，如此雙管齊下，呈現最佳效果。

4.實驗列出的滲水點可供參考，在有多餘的沙包情況下，可堆於滲水點，加強防範效果。

5.不建議金字塔型的排列方式，因為它沒有呈現更佳的擋水效果。

6.沙包勿隨意堆積，即使看起來沒縫隙，這無孔不入的水，一樣會滲入屋內，無法達到擋水的效果。

七、參考資料：

1. 國立編譯館編，國中理化，第一章水，第六章力，90 年版，國立編譯館出版
2. 台北市政府養工處
3. 中央氣象局網站
4. George F. Sowers 著，唐山譯，土壩及堆石壩工程，東華書局印行。
5. Bourgin, A. ; 鄭厚平譯，堰壩設計，臺北市 :教育部

附錄



照片一 我們所建立的模擬及沙包(房子內外)



照片二 實驗中(倒水及計時)



照片三 實驗中(觀察滲水狀況)



照片四 排列 P(S)---金字塔排列及高水位的水



照片五 排列 P(I)---金字塔排列及高水位的水



照片六 排列 SSS---非金字塔排列及高水位的水



照片七 排列 III---非金字塔排列及高水位的水
(在兩側已開始滲水)

心得：

1. 沙包別隨意堆積，否則一點效果都沒有。本次實驗我們愈堆愈有感覺，知道怎樣堆才不會滲水。
2. 科學是不能亂說的，實驗結果呈現的證據，有些現象我們不知如何作最佳的解釋，但有一天我們一定會尋求完整的答案。
3. 我們的實驗從 90 年 10 月開始定題，建立模擬的概念後，到了寒假才有空動工，寒假中我們變化各種沙包排列，觀察其滲水狀況，這時最好玩。有些排列看起來已相當緊密了，但仍舊快速滲水。到了下學期，我們陸續由結果在東作西作各種待解決的問題。在這期間台灣都沒下雨，後來台灣全省缺水嚴重，令我們覺得此一時彼一時，真是奇怪的台灣環境。五月下旬，中南部開始下大雨，中部還豪雨成災，令我們有些衝動想去災區堆沙包看看效果如何？