

多孔隙混凝土磚的透水試驗

投稿類別:工程技術類

篇名:多孔隙混凝土磚的嘆息

作者:

陳柏村。國立彰師附工。建築科三年忠班

鐘偉綸。國立彰師附工。建築科三年忠班

施閔軒。國立彰師附工。建築科三年忠班

指導老師：

王秀芳老師、翁麗敏老師

## 壹 前言

台灣之年降雨量居世界之冠，卻頻頻傳出缺水的情況，因此，我們對這個問題產生了興趣及疑惑，為此深入研究多孔隙混凝土磚，運用多孔隙混凝土磚的透水性，直接滲透至土壤內部，補充地下水源，發揮水資源回收再利用的循環效果，為有效達到路面自動之排水功能，可充分運用在人行道路之地磚鋪設方面。

## 貳 正文

### 一、研究動機：

- (一)台灣之年降雨量居世界之冠，卻頻頻傳出缺水情況，為改善淹水此問題，運用多孔隙混凝土的透水性，將雨水直接滲透至土壤內部，補充地下水源，減少逕流量。
- (二)雨後，道路路面及水泥路地面總是積滿了雨水，為有效達到路面排水功能，透過配比設計得到混凝土之良好透水效果，以充分運用在人行道之地磚鋪設方面。
- (三)此外台灣南部地區長期超抽地下水，導致於地層下陷，透過多孔隙混凝土磚的運用，補充地下水源之不足，發揮水資源回收再利用的循環效果。

### 二、研究目的：









本研究是以多孔隙混凝土磚的透水率做為實驗的目的，它是以不同篩號的細骨材來配置材料，探討每個實驗樣本的透水性優劣，因為骨材的大小，攸關材料之間的孔隙，所以每個試體的透水率必會不同，透過研究，期望發現不同配比會有不同的透水效果，它雖然強度不比混凝土來的好，但是以滲透率來說，它能比其他材料更達到透水之功能。

### 三、設備及器材：





(一) 實驗材料：水泥 (1.24kg)，用水量 (自行調配)，細粒料 (2.747kg)，粗粒料 (4.608kg)，水灰比 = 0.62 (預設值，但實際上會有不同)。如表一所示。

(二) 實驗設備：精密電子秤，混凝土拌合機，鋼刷，量筒，船型鏟刀，水瓢，鋁盤，鋁鏟，混凝土磚試體模，空保特瓶 (瓶底已被切開)，凡士林，熱熔膠槍，烘砂機。如表一所示。

表一：本研究試驗材料、設備及器材一覽表

水泥		細粒料	
粗粒料		量筒	
精密電子秤		精密電子秤	
鋼刷		混凝土拌合機	

表二：本研究試驗材料、設備及器材一覽表

水瓢		船型鏟刀	
鋁盤		鋁鏟	
混凝土磚試體模		凡士林	
空保特瓶 (瓶底已被切開)		烘乾機	

#### 四、研究過程及方法：

##### (一) 研究方法：

1. 本實驗主要針對骨材於越級配的情況之下，混凝土之透水性比較。當粗骨材之粒徑一定時，每組材料街抽離兩個或兩個以上細骨材之篩號，配合適量的用水量，使其坍度值接近於近零坍度，製成十組混凝土試體做為實驗組，以及一組優良級配之試體作為對照組。

2. 經養護七天後，在混凝土磚試體上放置一倒立的空寶特瓶（瓶底已割除），瓶口外圍以熱熔膠黏固，將此試體擺放在一水桶內，而後再寶特瓶內注入一定量的水，待一段時間後，量測寶特瓶中剩餘之水量體積，並計算其透水率，探討並比較各組的透水率，瞭解在不同級配條件下混凝土透水性之差異。

（二）研究過程：

1. 備材：準備粗粒料（取通過號篩者）、細粒料（各號篩之細粒料分開放置），且必須將其中不必要之雜物除去，例如塑膠、落葉、黏土等。

2. 配比：將備好的材料依照實驗所設定之配比，依序把所需之號篩秤重，放置進鐵盤中。

3. 拌合：將已配比好之細粒料與其他預備好之材料，依序倒入拌合桶中拌合，又為使其達到近零坍度，以利透水試驗之施作，拌合時需自行調整各組實驗之用水量。



圖 3-17：拌合

4. 灌漿：將拌合好的混凝土倒入試體模內，經充分之搗實，並將試體之上層表面以水泥砂漿盡可能的鋪平，以防止粒料因黏結力不夠，而導致粒料崩壞、分離等現象。

5. 養護：灌漿完成的多孔隙混凝土試體隔天即可拆模，並經 7 天之飽和石灰水養護後，才可以進行透水率之試驗。

6. 烘乾：經 7 日之養護後，即可取出試體，並將其表面稍微擦乾，而後放進烘乾機內，待二十四小時之烘乾，即可進行透水率之試驗。



圖 3-19：放入烘箱烘乾



圖 3-18：放入石灰水內養護

7. 透水率試驗：選擇具有較堅硬瓶身的寶特瓶，將其瓶底切開，而後自瓶底將水注入，並每 10ml 刻一刻度於瓶身，以利於透水試驗之讀數便利。完成後將寶特瓶倒立（瓶口朝下）置於多孔隙混凝土磚上，用熱熔膠將其瓶口與試體緊密黏合，塗布一層薄薄的凡士林於試體的表面（除需透水的底面以外），放置試體於水桶內，將 100ml 水量倒入瓶中，待 1 小時後，觀察瓶中剩餘的水量，以原用水量減去餘水量，即可得透過試體之透水量。

### （三）研究過程及方法流程圖：



圖3-20：研究過程及方法流程圖



圖3-21：第十二組實驗試體

#### 五、研究結果：

（一）最初施做第一、二組試體時，並沒有在灌漿後搗實混凝土，也沒有將試體以鎚刀整平，導致試體硬化後，粒料因不緊實而崩離，呈現塊狀般脫落，試體沒有強度，也因表面不平整、易崩落而無法進行透水試驗。

（二）經過第一次的經驗後，為改善此問題，我們重新再製作混凝土磚時，注重於搗實混凝土以及將試體表面整平之工作上，以求之後的透水試驗順利。進行所有12組配比組合之透水試驗時，卻發現水滲不過混凝土磚。

主要呈現兩種狀況：

1. 瓶中水量不變，仍為100ml，僅有試體連接瓶口的表面有些微透水現象。
2. 瓶中水量全部流失，並非透過混凝土磚之底面，而是從試體表面經防水塗布之凡士林層流失，故試體仍無法透水。



圖 3-22：第五組實驗試體



圖 3-23：第七組實驗試體



## 六、討論：

- (一) 搗實過度，混凝土之孔隙被填滿，以致試體無法透水。
- (二) 整平時，試體表面塗布過多的砂漿，以致試體表面太過平滑、無孔隙，無法使水滲透。
- (三) 配比時，越級配之用水量比優良級配之用水量減少，但水泥用量卻沒有相對減少，導致原本應有的孔隙被水泥填滿，水分無法滲透。

## 參 結論：

### 一、

在研究的過程中我們遇到了許多的瓶頸，大多是在製作多孔隙混凝土磚時，因為沒有謹慎注意材料用量與施作過程所造成的問題，起初是沒有在灌漿完後整平試體表面，以致試體硬化後無法施作透水率的試驗；二來又因為太過注重於搗實混凝土與整平其表面，使製作完成的試體之孔隙被砂漿填滿，造成而後的透水試驗有施作上的困難。

由於本次實驗有時間上的限制，其中又發生許多製作混凝土磚方面的問題，因此本次實驗並沒有真正得知多孔隙混凝土磚的透水率比較，為此我們轉而探討：有何種方式可以在這些困難下的使透水試驗得以完成？透過再次的資料搜尋，我們得知可以運用廢棄輪胎的內胎、矽膠、氣球等材料將試體圍束，以加壓的方式使水分滲透，加速透水試驗的進行；也可以選擇拉長試驗的時間，等待 1~2 天後水自行滲透過混凝土磚等方式。

## 二、研究檢討

- (一) 實驗前應更進一步的收集相關試驗之資料，以及施作過程之方法。



(二) 本實驗之備料速度與情況需加強注意，因為配比組合多樣化，故備料時的進度多半會一再拖延施作試體的時間。

(三) 配比計算時應多方面思考，注意材料之用量情形，以防止實驗後數據之差異過大。

(四) 本實驗之為製得多孔隙之混凝土，各組配比之用水量需密切注意，為使其坍度近於近零坍度，拌合後絕不可有泌水現象，需使其摸起來像乾砂一般。

#### 肆 引註資料：

##### 一、圖書類：

1. 陳耀如、洪國珍、劉叔松。工程材料 I。旭營文化事業有限公司。

##### 二、博（碩）士論文：

1. 包春華。透水混凝土應用於公路工程之初步研究。朝陽大學營建工程系碩士班。
2. 張景森。多孔隙混凝土應用於高濁度水流側向取水之研究。逢甲大學水利工程學系碩士班。

##### 三、圖片來源

1. 圖 3-1 至圖 3-23：彰師附工建築科材料試驗室