

投稿類別：工程技術類

篇名：

一睹「南」得的「興」景觀－校園景觀步道工程

作者：

柯玉宸。國立永靖高工。建築科二年甲班。

鄭雅文。國立永靖高工。建築科二年甲班。

指導教師：

廖麗華老師

壹●前言

一、研究動機

英國首相邱吉爾有句名言「我們先塑造建築，然後建築再塑造我們」，如果學校建築雄偉，可能使學生因對建築的感受而養成恢弘的氣度；如果學校環境優美，應該可以培養學生文雅的氣質，學校環境的綠化美化，其作用卻及於心靈，都會影響學生的行為、習慣、態度和身心健康。學校是人一生中除家庭外，成長最重要的地方，太多的記憶在此留存；身為建築科的一份子，我們關心環境，探索週遭建設留意相關學校工程，期望以跟拍的方式了解一個施工工程的過程。

讓高牆倒下，讓青青校樹與萋萋庭花提供居民美的視野，改善校園整體環境及提供學生上下學空間，彰化市南興國小景觀通學步道工程，改善項目包括老舊校門更新、植栽設計、圍牆修繕及透水磚步道等四大項工程。主要用途為彰化縣政府希望藉著校園景觀美化及通學步道改善，不僅為社區營造良好環境規劃及更能提供學生更舒適安全的就學環境，難得有一個完整的施工過程可以觀察及探討，就決定利用下課後及假日進行紀錄，探討相關設計及施工過程。

二、研究範圍

- (一)、以彰化市南興國小社區周邊通學步道為研究實例。
- (二)、施工期限：民國 101 年 6 月 8 日至民國 101 年 9 月 15 日（本小組跟拍觀察施工延宕至 10 月底才完工）。
- (三)、施工期間紀錄相片達 442 張，觀察時間由 102 年 8 月 10 日至 102 年 10 月 21 日止。

三、研究目的

- (一)、探討校園步道設計理念。
- (二)、研究國小校園圍籬設計理念。
- (三)、了解透水磚步道鋪面材料與施工方式。
- (四)、分析校園景觀植栽設計。

貳●正文

一、校園步道設計理念

校園規劃非常強調「人與人」、「人與環境」之間的互動關係。讓高牆倒下，讓青青校樹與萋萋庭花提供居民美的視野，落實親切的人性設計，校園間的規劃更加親切，如建築尺度不高，就連體積龐大的體育也運用地形、外觀設計，減少壓迫感，希望藉著校園景觀美化及通學步道改善，不僅為社區營造良好環境規劃及更能提供學生更舒適安全的就學環境。

(一) 親和性圍籬，提供美的視野：校園外圈的走道，以鋪面和圍牆和花園本體區隔開來。花園的特徵是一簇簇個別的景觀單元，獨立分布在步道上，當人在走道上移動的時候，會觀察到彼此間相互分合遮掩的不斷變化。(註一)

(二)以親和性之壓花地磚地坪，結合透空之圍籬、行人停等座椅，提供社區居民、學校師生，一個安全且舒適的行走、駐足空間，每隔適當距離圍牆退縮，以創造節點，並營造行走時之韻律及不同風情，以紓解於都市行走之壓迫及忙碌感。如圖一至三。(註二)



(三)設置多功能棚架，重視實際需求：學校對戶外休憩空間頗為重視，因此步道上設計了休憩棚架及座椅，提供民眾休息的地方，棚架設於步道上之一側，撐起一個適合休憩的空間。創造出一個宛如戶外，又可以遮陽的半戶外空間，增進民眾彼此之間的情誼，圍牆部分打除為開放空間入口，部分降低上飾木板為座椅。如圖四至五。(註三)



(四)重視環保生態：圍牆外種植蜜源植物；設置太陽能照明燈。

二、南興國小校園圍籬

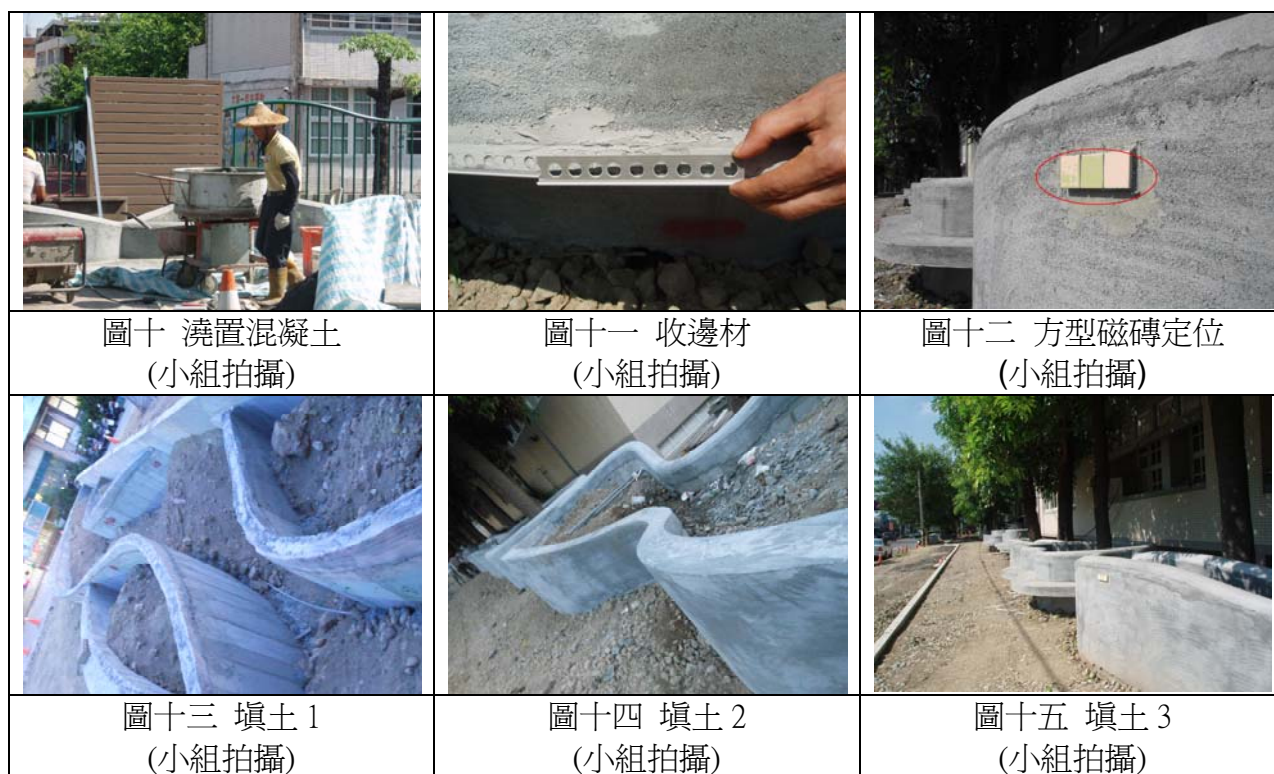
進行校園南側親和性圍籬的設置，並將臨圍牆的水泥砌花圍納入範圍，搭配多層次綠化與地表土壤改良，希望將南側圍牆及附近設計一個「多孔隙的環境」建造多樣地理環境，美化校園及社區景觀。

基於上述，親和性圍籬規劃採用局部的穿透性圍籬設計及局部的天然圍籬，希望利用植栽形成為自然的校園中介性空間。

- (一)、突破校園原有的封閉式環境，設計牆而不圍的親和性圍籬，破除社區與學校有形的藩籬，學校圍牆是學校社區的反應，也是學校對外的表情。
- (二)、針對南興國小中山路沿街圍牆的破除，採圍牆部分拆除退縮的手法，同時配合生活戲臺的塑造，既可以採透水鋪面及綠籬土坡手法，活化既有嚴肅的街道界面，也可以塑造出新的生活空間與社區一氣呵成。
- (三)、創造學校與社區雙贏的空間形式，退縮校園邊界，提供更安全的學童及社區民眾行進空間及可供暫時停留及休憩的樹下空間，讓學校與社區之間不再有實體圍牆的區隔，取而代之的是高低錯落透空的金屬綠籬，並輔以大量灌木形塑自然區隔，提供視覺穿透但具有安全區隔的效果，更讓社區道路邊視覺帶來一些不同以往的感受。如圖七至九。



- (四)、圍籬施工過程，部分圍牆以花臺型式呈現，所以必須綁鋼筋後釘模板，因為工程混凝土量較少，所以以現場人工拌合或小型拌合機具施作，以澆灌混凝土，為了手邊漂亮，收邊條處理。如圖十至十一。
- (五)、拆模後再用水泥砂漿粉平，先將各色方形磁磚黏貼定位，預埋澆花水管施作後填土，最後實施洗石子牆面裝修。如圖十二至十五。



三、透水磚鋪面材料與施工方式

高性能透水綠建材為本身達到相當滲透能力之建材，或其組成為整體構造時可達要求透水率之建材，應用於敷地或鋪面設計時，對雨洪水有良好的透過率，達到基地保水要求，進一步減緩公共排水設施的負擔，降低都市中洪水發生率，亦是目前各校園設計的重點。

(一)、透水磚鋪面材料

在環保意識高漲的現代，世界各國無不朝向綠色營建的目標努力，而其中保水性更是一項重要的指標。而鋪面的設計也是控制基地保水性的最佳方式，要提升基地保水性應從兩方面著手，一是增加地表水份滲透量；二為增加綠地面積。我[們]可以採用多孔性透水鋪面；或則用塊體或鏤空的鋪面以非連續拼接的方式安置，讓地表土有和空氣、陽光接觸的機會，以利植被生長，增加土壤的含水量。以下分別簡介之：(註四)

- 1、透水磚的特色：良好透水性及透氣性、提升地層涵水能力、有助排洪控溫、具止滑性 可提高行路安全、適用於人行道、廣場、車道、透水係數可達 1×10^{-2} 公分/秒。(註五)
- 2、連鎖磚的特色：施工簡便迅速不影響交通、耐壓耐磨高硬度不易龜裂、可延長路面使用壽命、安全美觀，大方實用、美感與環保的新結合、磚樣變化多路面活潑性高。如圖十六至十八。(註六)

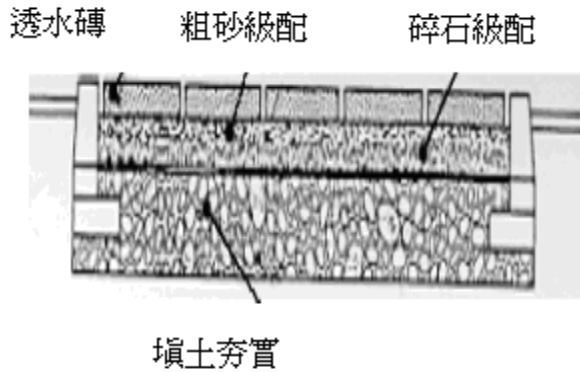


(二)、透水磚施工方式(如圖十九至二十)

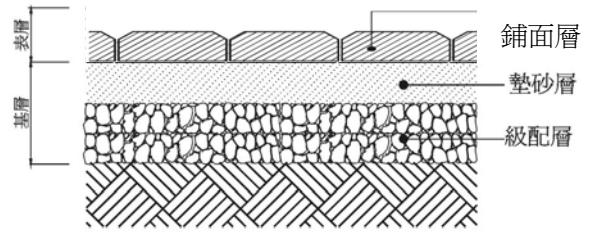
高性能透水綠建材認定範一般來說，常見透水鋪面工法之區分有四，整理如下表：
透水鋪面類別 (表 1) (註七)

	常見透水鋪面	說明
一	單元塊磚鋪設透水鋪面(軟底施工) 常用的非連續拼接之鋪面設計：如 透水磚、連鎖磚、植草磚等。	塊狀材料所構成，其構工法能有效 維持滲透至下層土壤之滲透性。
二	現場整體澆置之透水鋪面(硬底施 工)如：透水性瀝青、多孔性混凝土 構造、透水性樹脂混合天然石砂粒 等。	透水性能主要由表層材料本身孔隙 來達成。
三	單元塊磚表層+沙層+透水基層 (硬底軟面)	兼顧表層磚抗壓及透水硬底性態。
四	其他型透水鋪面 如：具透水管之鋪面	其他由構造設計之多孔性透水鋪 面，可達透水要求。

- 1、整地：應先將路床範圍內混凝土塊，全部予以清除，並將原有地面整修平順，然後予以壓實。如圖二十一。(註八)
- 2、人行道路基，不論在挖方或填方施工，均應達到設計圖上所示或工程單位所指示或工程單位所指示之高程、坡度，必應予以壓實，其壓實密度應達到改良式夯壓試驗下所得最大乾密度之百分之九十以上。(註八)
- 3、碎石級配骨材底層經滾壓完成後表面平整度與厚度規定如下如圖 所示：已完成骨材底層表面，以 1.8 公尺長直尺從 (或沿) 基準線任何一點之高低差不得超過 1.5 公分。底層厚度，在任何點均不得少於設計厚度 1.0 公分以上。如圖二十二。(註八)



圖十九 透水磚施工圖(註九)



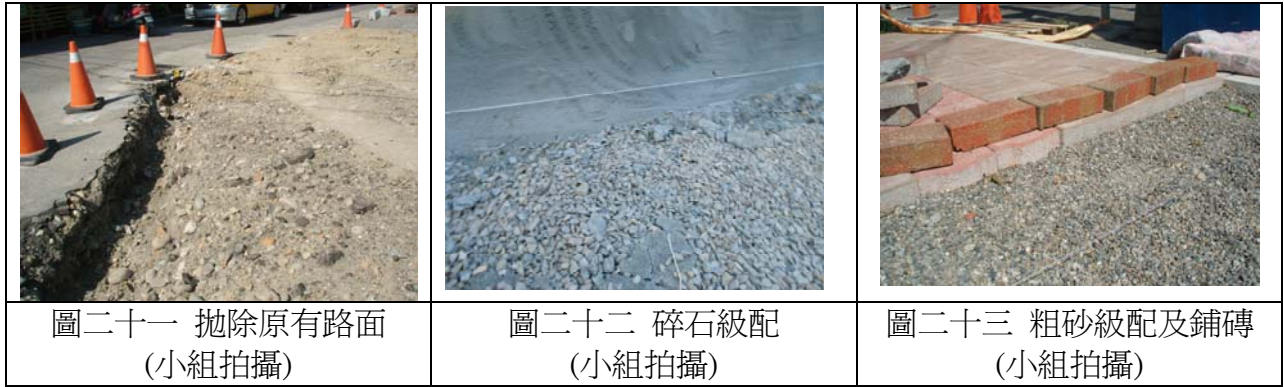
圖二十 塊狀透水磚鋪面圖(註九)

4、襯墊粗砂之厚度依設計圖之說明施作，應採用乾淨、堅硬、乾燥之粗砂，不得含有其他土壤、雜物或雜質。如圖二十三。(註八)

5、塊狀透水鋪面，必須為乾砌施工做成並依下施工規範進行，鋪設塊狀透水鋪面，定基準線，緣石與基準線間之縫以砂漿填實，考量完成後之表面洩水坡度及排水系統，最後填充填縫砂，將填縫砂鋪撒於鋪面並掃入磚縫中，直至鋪面磚砌合穩固。(註八)

6.CNS382 規定，透水性地磚的試驗方法及品質檢驗標準。(表 2) (註七)

評估要領		試驗項目	評估基準	測試法
鋪面透水性與保水性	透水性	滲透係數(k)	透水鋪面之滲透係數 k 值應大於 10^2cm/s	依據 CNS 14995 透水係數實驗或 CNS 13298 土工織物正像透水試驗法原理之訂水頭試驗量測
	鋪面本身之保水性	孔隙率(n)	鋪面之孔隙率 $\geq 15\%$	$[(\text{試驗空氣中之重量}-\text{試驗中水中之重量})\times \text{水密度}]/\text{是體之體積}$ 須檢附之流程
	鋪面系統之保水性	鋪面積水性	採 5 年重現期距研時為 60 分鐘的降雨強度下不產生溪水之鋪面系統	動態降雨模擬試驗



四、校園景觀植栽種類

校園綠化的功能，「綠化」具有輔助教育，美化環境、平衡生態、淨化空氣、減減噪音、防風防塵、維護水質、陶冶性情之功能。近年來，環保教育積極推展，主要係指自然環境，校園綠化，對環境保護與生態平衡，有積極的效益。(註十)

(一)、校園常見之景觀植栽

栽種多種開花喬木及灌木植栽，開放學校圍牆側邊緣地，植栽策略上採多層次綠化設計，除了在校園四周及內部教學廣場上種植喬木外，亦在樹木下方配置小型灌木並植草皮避免土壤裸露，美化校園景觀。(註十一)下列以南興國小之植栽樹種分析如下：

- 1、馬櫻丹，一般花期大約是在4月中、下旬到隔年的2月中旬左右，不過也因氣候與溫度的影響，幾乎整年都能看到開花，可說是常盛的植物。馬櫻丹屬於蔓狀的常綠灌木。(註十二)
- 2、金風鈴，又名黃花風鈴木，是巴西的一種常綠植物，被認為是巴西的國樹。金風鈴可長至25至35英尺高。它的色彩是一種非常華麗的金黃色，在春天為南興國小增添了浪漫亮麗的色彩。而且這些花具有豐富的花蜜，因此該樹是一種很有用的蜂蜜植物，是生態多樣化的好植栽。(註十二)
- 3、鳳凰木，為豆科鳳凰木屬的植物。被廣泛栽種為觀賞樹。鳳凰木因鮮紅或橙色的花朵配合鮮綠色的羽狀複葉，被譽為世上最色彩鮮艷的樹木之一。由於樹冠橫展而下垂，濃密闊大而招風，在熱帶地區擔任遮蔭樹的角色。鳳凰木植株高大，可達20公尺以上。為一般學校常見樹種。(註十二)
- 4、含笑花又名香蕉花。含笑花是常綠灌木或小喬木。含笑花的花有一種非常獨特而濃烈的香蕉味香氣桂花，所以一般都作為觀賞植物來種植，為庭園帶來香氣。(註十二)
- 5、桂花常綠灌木或小喬木；葉子對生，多呈橢圓或長橢圓形，葉面光滑，革質，葉邊緣有鋸齒；秋季開花，花簇生於葉腋，花冠分裂至基乳有乳白、黃、橙紅等色，極芳香；核果成熟後為紫黑色。(註十二)

(二)、植栽花台之裝置施工

- 1.南興國小的花台設計上擴充其功能性加上座椅之設計，所以除了洗石子施作外，在做以上鋪貼木板條。如圖二十七至三十二。
- 2.在植栽部分我們也觀察到利用植物的色彩搭配，豐富了整各社區步道的感官，更具趣味性。如圖三十三。

(三)、休憩亭後區花臺裝置施工.

南興國小休憩亭很人性化的設計讓孩童等待家長接送時，既安全又不容易曬到太陽。如圖三十六至三十八。

		
圖二十七 花臺施工 1 (小組拍攝)	圖二十八 花臺施工 2 (小組拍攝)	圖二十九 花臺施工 3 (小組拍攝)
		
圖三十 洗石子 (小組拍攝)	圖三十一 花臺鋪貼木板條 (小組拍攝)	圖三十二 鋪貼完成 (小組拍攝)

		
圖三十三 籃球場旁花圃 (小組拍攝)	圖三十四 電子看板 (小組拍攝)	圖三十五 校門口 (小組拍攝)



參●結論

近一、二十年來學校建築有新校園運動及永續校園發展觀念，校園的創新設計受到師生的喜愛，而且學校的環境與教育相輔相成，對學童早期的求學階段影響甚鉅；校園環境的舒適性也會深深的影響到老師與學生的心理情形與學習狀況。**可親的環境對身心具有舒緩的作用，若缺乏良善的校園環境，必然會直接或間接的影響教學品質。**(註十三)

觀察了彰化縣多所學校的改建工程，可發現出各級學校在永續校園局部改造計畫中，所提供申請案件中統計出以室內環境、再生能源應用及透水性鋪面等三項目為最多。透過本文所舉之創意實例，可看到許多學校已致力於校園環境的巧思經營，在顏色、形狀、用途等各方面均展現人類無限的想像與新的創發，不但讓校園環境充滿活力與朝氣，更促使學生主動參與，並激發學生的想像力和創意。(註十三)

我們歸類幾點結論：

- 一、校園公園化、校園藝術化：南興國小雖然沒有將圍牆打掉，趕上完全開放式的校園但此社區周邊通學步道，於運動區採半開放式圍籬設計，在加上退縮的手法，將空間給社區，並黏貼藝術磚牆，規畫藝術走道，將藝術由學校帶入社區，強化與社區地結和，身為社區的一份子，我們深表贊同及讚賞。
- 二、推動學校社區化，國中、小，將校園圍牆拆除改以綠籬替代+學校社區化是很好作法，一道圍牆不可能減少犯罪發生傳統圍牆雖然看似不易進入，但無法防範有心人士，可能造成校園死角，開放式綠籬使校內外透明度增加，可拉近社區、學校距離，讓社區更關注學校狀況，反而會更安全，最明顯的就是，以往死角很多，民眾隨意丟棄垃圾，改成綠籬後就減少很多。校園少了禁錮氣氛，也和社區分享空間。
- 三、與環保綠色材料充分配合：**綠建材標章認定項目、高性能透水綠建材、再生綠建材、生態綠建材。**(註十四)在改善工程中採用了高性能透水綠建材，增加基地保水指標亦是環保觀念的運用。
- 四、學校綠色能源的推動：在彰化市南興國小社區周邊通學步道中，我們也觀察到，它的

照明街燈以太陽能板來發電，將綠色科技應用於校園角落。

五、電子看板隨時發布學校活動與宣導事項，緊密連結學校與社區之相關消息，化被動為主動，將資訊整合於生活中，我們感受到學校不再封閉。

發揮巧思，使之具有令人遐思的獨特創意，讓百年樹人肅然的境教環境，能增添莞爾趣味，激起蕩氣迴腸的潛移默化之效，這就是存乎一心的智慧與藝術，運用之妙無他，用「心」而已。(註十四)南興國小社區周邊通學步道已經完工，在近 2 個多月的紀錄中，我們跟著工程學習，成長，也以期待的心，期盼新校園周遭環境的改變，給學校給社區帶來新視野。

肆●引註資料

- 註一、林盛豐、官政能、姚政仲、張基義、曾成德、劉惠媛。(2010)。生活美學理念推廣系列三。
- 註二、彰化縣政府。樹成蔭 仁成器。(2009)。彰化縣學校建設工程成果專輯。P。236
- 註三、林盛豐、官政能、姚政仲、張基義、曾成德、劉惠媛。(2010)。生活美學理念推廣系列三。
- 註四、透水鋪面建構綠色校園之探討取自
www.arch.net.tw/modern/month/332/332-1.htm。2012 年 10 月 10 日
- 註五、透水磚的特色取自
<http://www.cemestar.com.tw/front/bin/ptlist.phtml?Category=243759>
- 註六、連鎖磚的特色取自
<http://www.cemestar.com.tw/front/bin/ptlist.phtml?Category=247023>
- 註七、透水性地磚的試驗方法取自 www.fuh3.com.tw/gbm.htm
- 註八、透水鋪面建構綠色校園之探討取自
www.arch.net.tw/modern/month/332/332-1.htm。2012 年 10 月 10 日
- 註九、透水鋪面建構綠色校園之探討取自
www.arch.net.tw/modern/month/332/332-1.htm。2012 年 10 月 10 日
- 註十、湯志民(1994)。學校建築與校園規劃。2012 年 10 月 10 日，P196。
- 註十一、彰化縣政府。樹成蔭 仁成器。(2009)。彰化縣學校建設工程成果專輯。P。128
- 註十二、維基百科取自<http://zh.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:%E9%A6%96%E9%A1%B5>
- 註十三、國立教育資料館 (2007)。創意校園規劃與經營。2012 年 10 月 13 日。P.232，P.179，P.9，P.42
- 註十四、綠建材設計資料取自<http://tw.search.yahoo.com/r>。2012 年 11 月 8 日