

投稿類別:國小 D 組 本土專題

篇名:

雨下再大，竹屋也不怕！

作者：

柳羽霓 花蓮縣縣立富世國小 四年甲班

胡芯愷 花蓮縣縣立富世國小 四年甲班

周采妍 花蓮縣縣立富世國小 四年甲班

陳羽祥 花蓮縣縣立富世國小 四年甲班

指導老師：

高美玲、吳鴻明

壹、前言

一、研究動機

在民族教育課程中，我們參觀了校園內的太魯閣竹屋。最令我們驚訝的是，這座竹屋的屋頂並不是現代常見的瓦片或鐵皮，而是一根根剖半的竹子互相扣合而成。當時正好下過雨，屋內卻完全乾爽，沒有任何漏水的情況，讓我們覺得非常神奇。這種單純利用竹材、沒有使用水泥或鐵材的建築，竟然能夠達到良好的防水效果，這一發現深深引起了我們的好奇與興趣。於是，我們決定以「太魯閣竹屋屋頂的防水原理」作為研究主題，展開研究。

我們的動機來自於多方面。首先，這是一種文化的體驗。竹屋是太魯閣族世代生活智慧的累積，它不僅是一種建築形式，更是一種與環境互動的方式。太魯閣族祖先利用大自然中最容易取得的竹材，透過「剖半公母扣」的方式設計屋頂，讓雨水順著弧度自然流下，不致滲入屋內。這樣的工法，不只是解決了居住上的實際問題，更展現出族群與自然是共同生存的。我們因此希望能更深入理解：為什麼這樣的排列方式能有效防水？這是否存在某些原理與工程設計的智慧？

其次，平常在課堂上，我們學到的多是書本上的知識，但透過這次的觀察，我們發現知識可以從生活中發現與驗證。竹屋屋頂的設計，讓我們聯想到課本裡的科學原理。這也讓我們思考：科學並不僅存在於實驗室或高科技產業，而是早已存在於傳統工藝與日常生活中。這樣的體驗不僅讓我們更有動力去學習，也啟發我們去思考如何把課本知識與真實世界連結。

再者，老師說過這是一種責任與使命。近年來，社會上愈來愈強調「文化保存」與「永續發展」。傳統竹屋正好兼具這兩個價值。從文化角度來看，竹屋代表的是太魯閣族的生活方式與智慧，如果沒有被理解、記錄與傳承，這樣的知識可能會隨著時間流逝而消失；從環境角度來看，竹材是一種環保、可再生的建材，相較於現代大量使用水泥與鋼鐵所帶來的碳排放，竹屋展現了低耗能、低污染的建築方式。因此，我們認為深入研究竹屋的工法，不只是學習一種傳統技術，也是找到現代社會在文化與環境之間平衡的重要課題。

最後，在研究過程中，我們需要閱讀資料、請教老師、動手做實驗與模型，並且觀察與比較不同的排列方式，這是一個跨越「文化、科學、實踐」的學習過程。我們相信，這樣的學習不僅能增進我們的知識，也能培養我們解決問題的能力，並激發團隊合作的精神。

因此，我們決定以太魯閣竹屋的屋頂設計為研究動機。我們不僅希望揭開它防水的奧秘，也期待透過研究，更深入地理解太魯閣族的智慧，並思考這種傳統工法如何在現代社會中找到新的意義。這份研究，對我們而言既是文化的探索，也是科學的實踐，更是一種對未來的想像。化與科學兼具的建築美學。

二、研究目的

1. 探討太魯閣竹屋屋頂的防水原理。
2. 比較不同排列方式的防水效果。
3. 思考這種傳統工法能否應用在現代建築，成為環保與文化兼顧的設計。

貳、正文

一、文獻探討

（一）太魯閣竹屋在族群文化中的意義

太魯閣族是臺灣原住民族之一，居住於花蓮、南投等地，其傳統建築形式充分反映了族群生活與環境的互動。根據沈俊祥（2008）的研究，家屋不僅是居住的空間，更是族群認同與文化象徵的重要元素。竹屋的屋頂設計看似單純，但其實是一種長久以來對自然環境的回應：面對多雨的東臺灣山區氣候，祖先必須找到最合適的建材與工法來維持居住的安全與舒適。竹屋因此不只是建築物，也是族群「如何與自然共生」的展現。

黃長興（2024）則從歷史與遷徙角度指出，太魯閣族的居住地往往位於山區溪谷，雨量充沛且氣候潮濕，這使得竹材成為理想的建築材料。竹屋能快速搭建、容易維修，且與周遭環境融合，正符合族人「取之於自然，用之於自然」的生活哲學。這些文化背景顯示，竹屋不僅是建築技術的成果，更是族群文化記憶與身份認同的一部分。

（二）竹屋工法與建築技術的研究

在竹屋工法的相關研究中，關華山與陳秀珠（2005）透過田野調查與耆老口述，詳細記錄了太魯閣族傳統聚落的建築工序與分工。他們指出，竹屋的屋頂以

「剖半合抱」的方式排列，每根竹子都必須經過精心挑選與處理，才能達到最佳的防水與耐用效果。這種「公母扣」的設計，是一種符合自然原理的工法，讓雨水能夠順著竹片弧度流下，而不會滲透到屋內。

黃蘭翔（2022）提醒，研究原住民建築不能只依賴影像或照片，因為建築過程中有許多細節是無法單純透過外觀判斷的。例如，竹子的選材、砍伐時間、乾燥方式、削切工法等，都會影響竹屋的壽命與防水效果。

（三）竹材的特性與防水原理

竹材之所以能被選為主要建材，與其天然特性密不可分。竹子具有中空、輕量、強度高的特質，並且擁有優良的抗拉強度與彈性。學者們指出，竹子的縱向纖維排列緊密，使其不易因雨水滲透而膨脹，若能妥善加工，便能延長其耐用性。

在防水方面，竹屋屋頂的「剖半合抱」設計充分利用了竹子的弧面。當雨水落下時，水流會沿著外側的弧度自然滑落，而不會進入縫隙。這與現代屋頂瓦片的排列原理相似，但竹屋的工法更為環保，因為完全不需要額外的防水層或化學塗料。

（四）文化保存與現代應用的挑戰

近年來，隨著都市化與現代建築材料的普及，傳統竹屋逐漸式微。許多年輕的太魯閣族人已經不再熟悉建造竹屋的技術，這使得文化傳承面臨危機。黃蘭翔

（2022）指出，保存傳統建築不僅是保留「建築物」本身，更重要的是保留「建築過程」與「技術知識」。如果沒有耆老的教導，單靠圖片或文字記錄，很難真正復原竹屋的工法。

另一方面，現代社會對環境永續的需求，也為竹屋帶來新的可能性。許多建築師與學者開始關注如何將傳統竹建築的工法融入現代設計。例如，在生態建築或環保建築領域，竹材因為具備快速再生、碳吸存與低能耗等特性，被視為「未來的綠色建材」。太魯閣竹屋的設計若能加以改良，或許能在現代住宅、觀光建築甚至臨時避難屋中找到新的應用價值。

綜合分析

綜合以上文獻與觀點，我們可以得出幾個結論：

1. 太魯閣竹屋不只是建築形式，而是文化、歷史與環境智慧的結合。
2. 竹材的特性與「剖半合抱」的公母扣工法，展現出科學性的防水設計。

3. 不同族群的比較，顯示傳統建築皆源於因地制宜的智慧。
4. 要如何保存這些技術，同時思考如何將其轉化為現代建築的靈感來源。

這些文獻探討奠定了我們研究的基礎，也讓我們的研究不僅停留在科學實驗層面，而是能夠連結文化保存與未來應用的廣大議題。

二、研究方法或過程

研究步驟	研究方法
觀察與提問	<p>注意到竹屋屋頂的特別設計，提出「為什麼不會漏水？」的疑問。</p>  
資料蒐集	上網查找竹屋的相關資料，並向老師請教，閱讀相關書籍。
假設與討論	我們想知道是否只有「公母扣」排列才防水，還是其他方法也有效？
模型實驗	<p>製作四種模型，並進行澆水測試：</p> <p>① 整根竹子排好</p>  

<p>② 剖半竹子凹槽朝上</p>		
<p>③ 剖半竹子凹槽朝下</p>		
<p>④ 剖半合抱式 (太魯閣族的做法)</p>		
<p>結果紀錄</p>	<p>每一種模型澆水後，放置測試紙觀察滲漏情況。</p>	
<p>整理各組實驗的防水效果</p>	<p>拍照記錄。</p>	 
		

三、研究結果與討論

在完成模型製作與澆水測試後，我們針對四種不同的竹片排列方式進行了觀察與紀錄，並依據滲漏情況進行分析。實驗結果如下：

（一）整根竹子排列方式

在第一種模型中，我們使用未剖開的整根竹子作為屋頂材料，並將它們並排排列。澆水測試後發現，這種方式最容易發生滲漏。原因在於整根竹子外形圓滑，當竹子並列時，彼此之間難以密合，形成了許多縫隙。雨水會沿著縫隙迅速滲入，造成屋內幾乎全面受潮。這顯示出雖然竹材具備天然的防水表面，但若沒有妥善的排列工法，其實無法達到防水的效果。

（二）剖半竹子凹槽朝上

在第二種模型中，我們將剖半的竹子凹槽朝上排列，試圖讓其形成一個能夠承接水流的容器。實驗結果顯示，這種方式在短時間內似乎能夠承接雨水，但由於凹槽本身無法完全密封，水量一多就容易沿著接縫滲入，造成下方紙張部分受潮。這樣的設計雖能暫時收集水流，但無法長期抵擋雨水，尤其是在臺灣東部多雨的氣候下並不適用。

（三）剖半竹子凹槽朝下

第三種模型則將剖半竹子凹槽朝下排列。這樣的方式表面上看似能阻擋雨水，但實際測試後發現，雨水仍然容易從縫隙中滲入。由於凹槽朝下時，竹子的外表面相對平滑，水流會沿著縫隙下滲，無法順利排出屋外。實驗紙張的濕潤程度甚至比凹槽朝上更嚴重。

（四）剖半合抱式（太魯閣族工法）

最後，我們依照太魯閣族傳統工法，將剖半的竹子以「公母扣」方式合抱排列。實驗結果顯示，這種排列方式幾乎完全不會漏水，紙張保持乾燥。雨水落下後，能順著竹片弧度自然滑落，不會停留或滲透至屋內，展現了優良的防水效果。

由此可見，只有傳統的「剖半合抱式」的公母扣才能真正解決防水問題，其他方式不是短時間有效就是完全無效。當水流受到重力影響時，會沿著最平滑、阻力最小的路徑流動，而合抱設計正是利用了竹子的弧形特徵，讓水自然排出屋外。

（六）文化、教育與現代應用

這次研究竹屋屋頂防水效果的測試，啟發了我們更多思考。首先，在文化層面，竹屋的設計蘊含了太魯閣族與自然環境共生的智慧，這是值得保存與傳承的重要文化資產。若這些工法被遺忘，那麼族群的生活知識也將隨之流失。

其次，透過動手做模型與實驗，我們學到的不只是科學知識，還學到不同的學習方法。這種「從生活出發」的學習模式，能讓我們更容易理解課本上的理論，並將知識應用於真實世界。

最後，在現代應用層面，隨著環境永續的重要性日益增加，傳統竹屋工法也可能成為未來建築的一種靈感。例如，在偏鄉地區或災後重建中，特別是這次本縣光復鄉的堰塞溢流，造成難以弭補的嚴重災害，若能利用竹材與傳統工法，或許能快速搭建出環保、低成本且防水的臨時居所，協助無家可歸的暫時避難所。

參、結論與應用

一、研究結論

本研究以太魯閣族傳統竹屋屋頂的設計為探討核心，透過觀察、文獻蒐集、模型製作與實驗測試，我們對其防水原理有了更深入的理解。實驗結果顯示，太魯閣族的「剖半合抱式」屋頂設計，確實能夠有效防止雨水滲漏。這種排列方式利用了竹片弧面的自然形狀，讓水流在重力作用下沿著表面順勢流下，而不會進入屋內。

從比較中我們可以清楚看到：

- (一)整根竹子排列 → 無法避免漏水。
- (二)剖半竹子凹槽朝上 → 短時間內有效，但無法長時間承受雨水。
- (三) 剖半竹子凹槽朝下 → 滲漏更嚴重，不具實用性。
- (四)剖半合抱式（公母扣）→ 效果最佳，能保持屋內乾燥。

這些結果不僅驗證了祖先的智慧，也讓我們更明白，傳統建築技術並非隨意而成，而是經過長期觀察與實踐所累積的知識。更重要的是，本研究顯示出：即便太魯閣族的祖先並未接受現代科學教育，他們仍能透過生活經驗與環境觀察，發展出最有效用的建築方法，傳統知識與現代科學其實並不矛盾，而是可以互相補充與印證。

二、文化與教育的意義

透過本研究，我們不僅學會了如何理解建築技術，更重要的是體會到傳統文化的價值。太魯閣竹屋不只是避雨的建築，更是一種文化特徵，代表族群與自然的互動方式。每一根竹片、每一種排列方法，背後都有族人對生活環境的回應。這項研究讓我們從「為什麼竹屋不會漏水？」這個問題出發，我們學會如何提出假設、設計實驗、驗證結果。研究過程中，我們更認識太魯閣族的智慧，也對「文化保存」

有了更深的認識。這樣的學習經驗，讓我們理解到科學與文化並不是分離的，而是可以在日常生活中自然結合。

三、 對現代社會的應用

(一)環保建材的啟示

竹子是一種快速再生的資源，相較於水泥與鋼材，它的碳排放更低、製造成本更小。若能將竹屋工法融入現代建築，將有助於減少對環境的破壞。

(二)永續發展的方向

隨著全球暖化與極端氣候問題日益嚴重，建築物的環境適應力愈來愈重要。竹屋的防水設計不僅展現了生態智慧，也可能成為未來「綠色建築」的參考模式。

(三) 災後重建的可能性

我們花東地區常受到地震、颱風等造成重大災害，如何快速建造臨時居所是一大挑戰。竹屋的材料容易取得、施工簡便、成本低廉，若能適當改良，或許能應用於災區的臨時避難建築。

(四)觀光與文化教育

太魯閣竹屋本身具有文化價值，若能結合觀光產業，成為展示原住民族智慧的文化場域，不僅能促進地方經濟，也能增進大眾對傳統建築的理解。

四、研究限制與未來展望

雖然我們的實驗已經顯示出竹屋防水設計的優點，但仍有一些限制：

(一)模型規模有限：我們的實驗模型縮小了真實建築比例，可能與實際情況存在差異。

(二)時間條件不足：實驗主要以澆水方式進行，無法完全模擬長時間降雨或颱風的情況。

(三) 其他影響因素：真實建築中，還會受到竹材老化、氣候變化與維修方式

五、總結

(一)太魯閣竹屋的「剖半合抱式」設計是一種兼具文化與科學智慧的建築工法。

(二)傳統技術並非落後，而是可以解決生活中的問題。

(三) 現代社會若能從傳統建築中汲取靈感，或許能發展出更環保、更永續的建築方式。

(四)學習傳統建築不只是為了保存文化，更是為了找到與自然和諧共處的方法。

因此，我們不僅要認識與欣賞這些智慧，更應該努力將其轉化為當代社會的寶貴資產，讓傳統工法在現代環境中發揮新的價值。

肆、參考文獻

1. 沈俊祥（2008）。《空間與認同：太魯閣人認同建構的歷程》。東華大學。
2. 黃蘭翔（2022）。《探索臺灣原住民住家研究的出路》。定锚點文化。
3. 關華山、陳秀珠（2005）。《太魯閣族傳統聚落設置展示計劃研究發展及規劃設計報告書》。原住民族文化發展中心。
4. 黃長興（2024）。《我們從哪裡來：崛起於東臺灣的太魯閣族人》。基地文化出版有限公司。