

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

□國中組 ■普高組 □技高組 成果報告格式

題目名稱：不同輕量化材料設計

一、摘要

本研究旨在探討不同比例配方的環氧樹脂和樂土模泥在硬度及成型性上的影響，以尋找最佳建材組合以滿足現代建築對輕量化和高性能材料的需求。研究中分別進行了環氧樹脂的成型測試和樂土模泥的配方調整，結果顯示不同的主劑與硬化劑比例對材料的硬度和成型性有顯著影響。環氧樹脂在小型測試中未能成功成型，而在大型方盒實驗中，通過調整比例達到一定的成功率。樂土模泥的配方調整則顯示，加入洋菜粉未能顯著提高材料的硬度。研究結果不僅對建材的選擇與應用有實際意義，也為未來環保材料的開發提供了理論支持。最終，本研究強調了材料配方在輕量化建材中的重要性，並提出了未來研究的方向。

二、探究題目與動機

科技日新月異，建材的要求也逐漸變高，不僅僅只是美化外觀，還要求實用的內在，用最輕的材料做出效率最高的建材。輕量化材料的比例調配，選出最適合作為建材的原料。

三、探究目的與假設

1. 文獻探討
2. 假設不同比例配方的材料所組成的材料，硬度上有所差異。
3. 挑選常見材料與配方進行探討：

我的材料如下

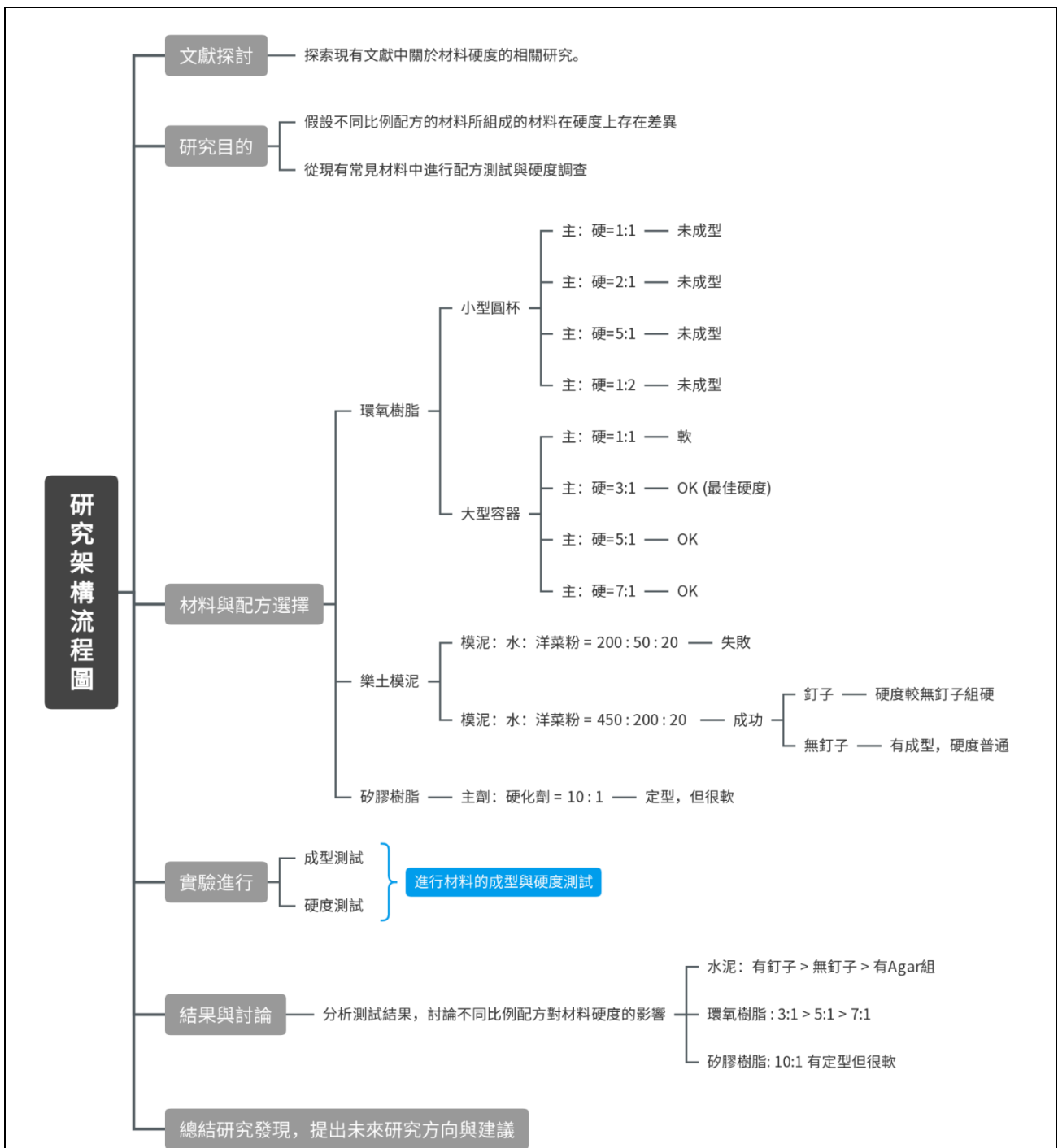
			
環氧樹脂	Agar powder	水泥(樂土模)	矽膠樹脂

4. 成型測試與硬度測試儀器

	
硬度測試儀器 1	硬度測試儀器 2

5. 結果與討論：進行結果與討論的撰寫

6. 結論：根據實驗結果得到結論，與討論未來展望與應用



圖一、研究架構流程圖 (本圖為作者自行繪製)

四、探究方法與驗證步驟

1. 文獻探討

過去文獻指出，即使混凝土在高溫後強度顯著降低，透過環氧樹脂的貫注修補裂縫，其抗壓強度可以得到顯著的提升，這為修復火害後的混凝土結構提供了一種可行的技術手段 (鄭復平, 2008)。於是我決定從環氧樹脂與混凝土這兩個材料下手，進行分別的探討與研究。

2. 執行環氧樹脂實驗:


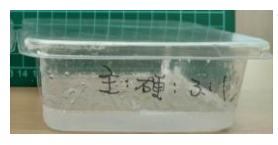

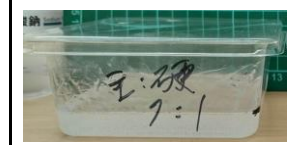
小型圓杯環氧樹脂測試，成分比例為主劑:硬化劑=1:1、2:1、5:1、1:2



圖二、不同比例主劑與硬化劑之環氧樹脂成型實驗示意圖(作者自行拍攝)

結果：四種比例皆未能成型。搜尋網路資料發現可能是因為未能攪拌。但因為此容器太小，所以決定進行更大容器實驗。

表一、環氧樹脂實驗於大型方盒，厚度 1cm 中執行

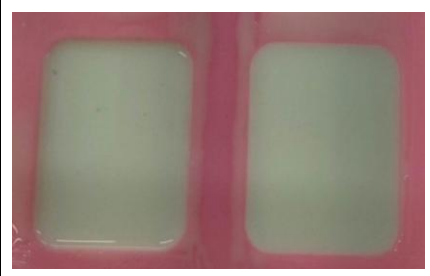

			
主劑:硬化劑=1:1	主劑:硬化劑=3:1	主劑:硬化劑=5:1	主劑:硬化劑=7:1

根據上述兩個實驗，我也好奇平常在用的矽膠製品成形來源的矽膠樹脂是否也有機會做成建材，所以進行以下實驗。



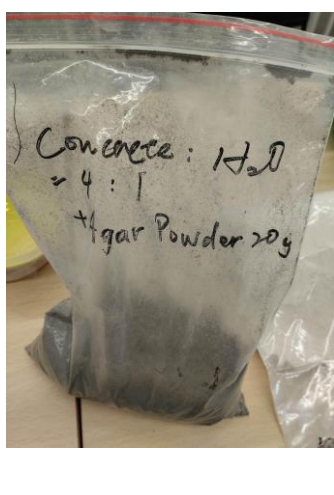

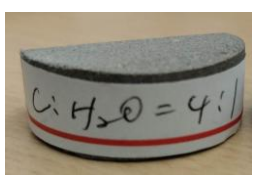

3. 利用矽膠樹脂實驗

以下為我所進行的不同比例矽膠樹脂實驗：

表二、環氧樹脂實驗於大型方盒，厚度 1cm 中執行

	
主劑：硬化劑=5:1 但失敗了，無法從模具中被移出	主劑：硬化劑=10:1 雖有定型，但很軟

4. 利用樂土模泥進行實驗：

		
樂土:水=4:1	樂土:水=4:1，再加上一根釘子	樂土:水=4:1+20g 洋菜粉
		
樂土:水:洋菜粉=45:20:2		

在本研究中，成功調配出樂土模泥的最佳配方，比例為樂土:水:洋菜粉=45:20:2。這一配方顯示出比未添加釘子的水泥更高的硬度，並成功達到所需的成粉狀質地。通過延續先前的實驗並進行多次調整，最終實現了理想的性能，證實了材料配方在提升硬度方面的重要性。

五、結論與生活應用

根據本研究實驗結果，關於不同材料與配方所進行的成形與硬度測試結果可以得知大型方盒且厚度 1cm 時的狀態，灌注比例為主劑:硬化劑=1:1、3:1、5:1、7:1 等組別之實驗結果如下：

- (1) 環氧樹脂組，硬度大小由大到小為 3:1 > 5:1 > 7:1。(本實驗配方比例中，1:1 為失敗，因此不考慮)
- (2) 水泥實驗結果，硬度大小為：樂土:水=4:1(加釘子) > 樂土:水=4:1 > 樂土:水:洋菜粉 = 45:20:2。
- (3) 矽膠樹脂：不適合作為建材，因為縱使成形，仍微軟化狀態。

本研究探討了不同比例配方的環氧樹脂和樂土模泥在硬度及成型性上的表現，結果顯示，透過精確的材料比例調配，或許可以有效提升建材的性能。然而樂土模泥在加入洋菜粉後，並未形成了更高硬度的材料，反而變成粉狀，未來若是要再輕量化建材中使用，仍待更多研究與探討。

未來可能的生活應用面相：

- 1) 建築與施工：輕量化、高強度的建材可應用於建築結構中，減少材料使用，降低成本。
- 2) 環保材料：利用天然成分（如洋菜粉）調配建材，有助於降低對環境的影響，符合可持續發展的理念。
- 3) 未來的研究可進一步探索其他材料的配方及其對性能的影響，以擴展輕量化建材的應用範圍。

參考資料

1. ResinWoodArt jedrek29t (2020) A Burning CANDLE in Epoxy Resin. DIY a Simple Way / RESIN ART, <https://youtu.be/qIFHmQtMCqg?si=-oO2jka1QCISBbIR>
2. Epoxy Basics. Entropy Resins. [2022-04-27].
3. 鄭復平. (2008). 利用高壓貫注環氧樹脂增加受高溫後之混凝土強度.
4. ResinWoodArt jedrek29t (2020) Ocean in a Light Bulb. Lighthouse Diorama / RESIN ART, <https://youtu.be/AX-0OjmojKU?si=tdOJRBSOPLruTQxV>

註：

1. 報告總頁數以 6 頁為上限。
2. 除摘要外，其餘各項皆可以用文字、手繪圖形或心智圖呈現。
3. 未使用本競賽官網提供「成果報告表單」格式投稿，**將不予審查**。
4. 建議格式如下：
 - 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：**Times New Roman**
 - 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
 - 字體行距，以固定行高 20 點為原則
 - 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖