

題目：尋陶記

摘要

壹、研究動機：

老師有一次找我們去烤肉，在吃完烤肉後發現火堆旁邊的土都黑黑硬硬的，後來老師才告訴我們這次烤肉的用意就是要讓我們去看看土燒過後的情形，而且，老師也向我們說以前鄒族的祖先也會用溼的土去燒成生活用品，只是現在沒有人會了！所以我們對這個題目很有興趣，就想接下來好好研究。

貳、研究題目：

- 一、相同厚度、相同風乾時間、不同面積，陶片燒製成功的比率。
- 二、相同厚度、相同面積、不同風乾時間，陶片燒製成功的比率。
- 三、相同面積、相同風乾時間、不同厚度，陶片燒製成功的比率。
- 四、燒陶方式不同對陶片燒製的影響。
- 五、不同陶片之間的硬度和陶面縱切面的比較。

參、研究設備與器材：

桌子、皮尺、風箏線、白板、相機、木柴、鐵桶、鐵網、筆、橡皮擦。

肆、研究過程：

- 一、相同厚度、相同風乾時間、不同面積，製陶成功比率的變化。

(一) 實驗步驟：

1. 我們用 5mm 寬的木條做為陶片厚度。
2. 以水管均勻碾壓陶土，直到陶土表面與木條同高度。
3. 將碾壓出來的陶土切成以 3 公分、6 公分、9 公分等 3 種不同的正方形。
4. 將陶片放置一星期後再放 9 片陶片到柴火中燒製。
5. 燒了 8 小時之後讓它自然降溫後再拿出來。



用水管把陶土壓平。



以 5mm 的木片做厚度，再切出想要的正方形。

(二) 實驗結果：

1. 燒製陶片後，3x3 公分的正方形破了 1 片，6x6 公分的正方形破了 2 片，9x9 公分的破了 5 片。

2. 直接接觸火燄的那面呈現灰白色，另一面呈現黑色。

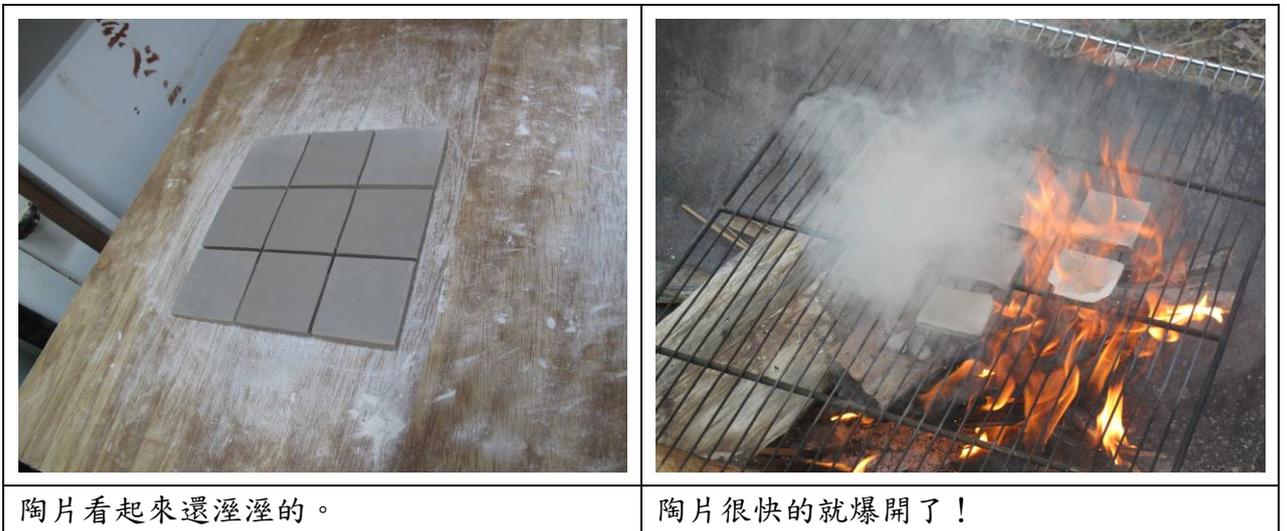
二、相同厚度、相同面積、不同風乾時間，製陶成功比率的變化。

(一) 實驗步驟：

1. 我們用實驗一的方法，壓平陶土。
2. 我們以 6 公分為邊長，切出正方形。
3. 將切好的正方形放在同一個地方風乾，再以風乾一天、兩天、三天、一星期、20 天的不同風乾時間放入 9 片陶片在鐵網上燒製。
4. 燒了 8 小時之後讓它自然降溫後再拿出來。

(二) 實驗結果：

1. 風乾 1 天和風乾 2 天的陶片看起來還溼溼的，結果火一上來就全部爆開來。
2. 風乾 3 天的陶片破了 8 片，剩下的那一片側面還有一些裂痕。
3. 風乾一星期的陶片破了 5 片，風乾 20 天的陶片破了 2 片。
4. 直接接觸火燄的那面呈現灰白色，另一面呈現黑色，尤其以風乾 20 天的陶片看起來更明顯。。



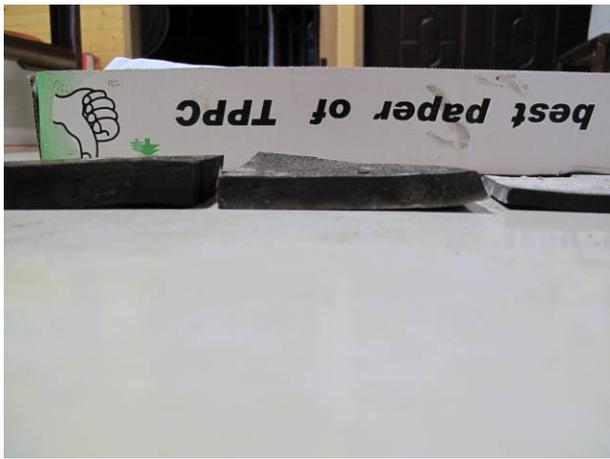
三、相同面積、相同風乾時間、不同厚度，陶片燒製成功的比率。

(一) 實驗步驟：

1. 我們用實驗一的方法，壓平陶土。
2. 我們以 9 公分為邊長，切出正方形，並以 5mm、10mm、15mm 為陶片的不同厚度，做好陶片之後放在室內風乾。
3. 過一星期後將不同厚度的陶片取出 9 片，放在鐵網上燒製 8 小時，等到自然降溫後再拿出來。

(二) 實驗結果：

1. 5mm 厚的陶片破了 3 片，10mm 厚的陶片破了 5 片，15mm 厚的陶片破了 4 片。
2. 15mm 厚的陶片破裂面看起來呈灰白色，看起來像乾掉的陶土。
3. 15mm 厚的陶片有的雖然沒有完全破掉，但是旁邊有剝落的現象。



不同厚度的陶片。



15mm 厚的陶片沒破掉但是邊緣破損。

四、燒陶方式不同對陶片燒製的影響。

(一) 實驗步驟：

1. 我們取出 6×6 公分的陶片各 10 片放在木頭上、木頭下、鐵網上（上面加鐵盆蓋住），分成三次做實驗，燒製 8 小時。
2. 等到自然風乾後再拿出來。

(二) 實驗結果：

1. 木頭上的全破，木頭下方的破了 2 片，鐵網上加蓋子的破 3 片。
2. 加了蓋子的陶片整片看起來是灰白色的
3. 木頭下方的陶片朝上方的那面是灰白色的、朝下方那面是一面黑色。



放在鐵網上再加蓋子燒陶。



木頭下（左）和加蓋子（中）的顏色不同。

五、不同陶片之間的硬度和陶面縱切面的比較。

(一) 實驗步驟：

1. 我們把陶片切開，觀察陶片中間的情形，並且把切開的陶片泡在水中做觀察。
2. 我們用不同硬度的材質劃在陶片上，看看有沒有刮痕。
3. 我們用鐵網上、鐵網加蓋子、木頭下這三種不同的燒製位置互相刮刮看，看那一種的陶片會留下刮痕。

(二) 實驗結果：

1. 放在水裡一天後我們看到，陶片在鐵網上燒製的都會溶出陶土（泥），情形最明顯的是 10mm 厚的陶片與 15mm 厚的陶片，溶出的陶土把水都弄濁了。

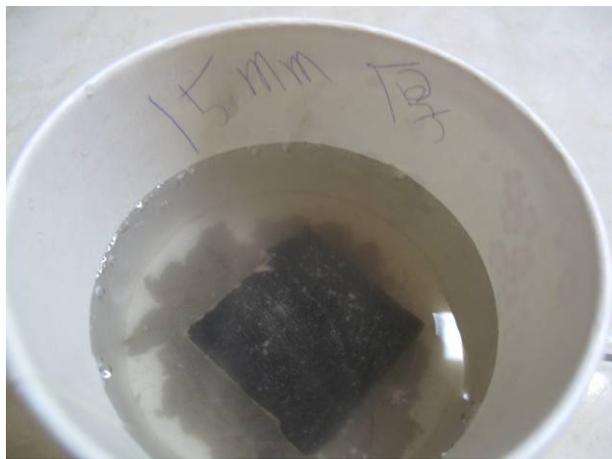
2. 放在鐵網上並且加上蓋子的陶片和放在木頭下的陶片都不會溶出陶土。
3. 把各種陶片切開後，只有放在木頭下的陶片切片是黑的，其他的都呈現灰白色（和乾燥的陶土顏色接近）。
4. 拿出鐵網上、鐵網上並加蓋、木頭下這三種陶片互相刮一刮，發現硬度最高的為放在木頭下的陶片，其次為放在鐵網上並且加上蓋子的陶片，硬度最低的是放在鐵網上燒製的陶片，和其他兩種陶片互刮，會留下陶片的粉末。



鐵網上燒製的陶片切面為灰白色。



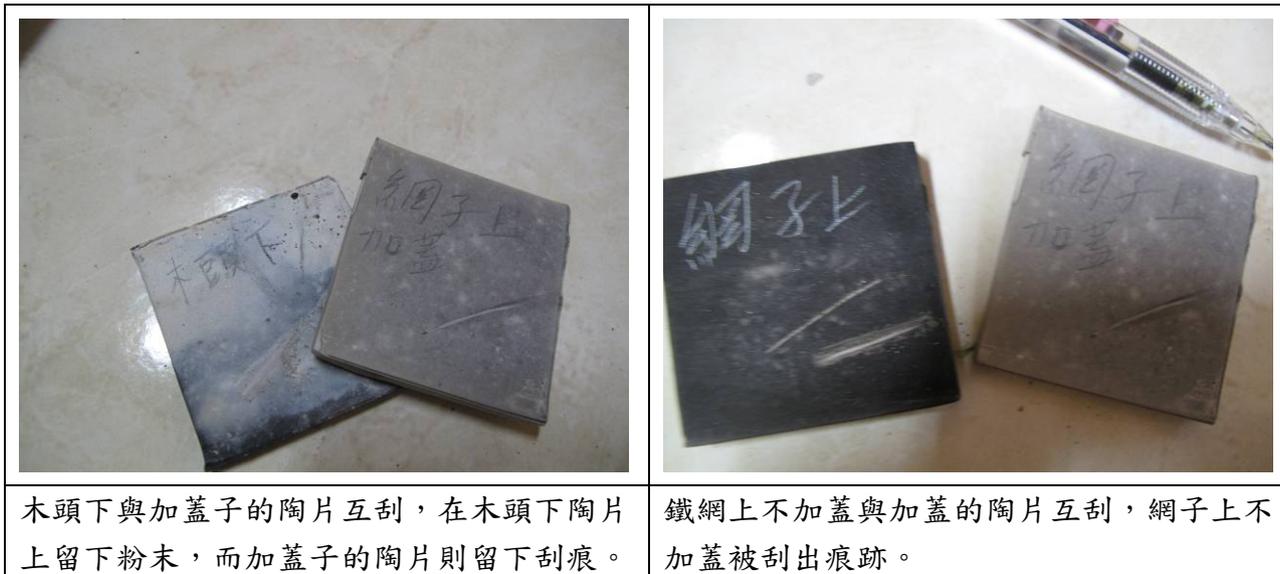
木頭下燒製的陶片切面為黑色。



厚度 15mm 的陶片溶出很多陶土（泥）。



木頭下燒製的陶片不會溶出陶土。



伍、結論：

- 一、陶片面積愈小，陶片在燒製的過程中愈不容易破掉，相反的，如果陶片面積愈大，破掉的機率愈高。
- 二、風乾的時間愈久，陶片燒成功的機率就愈高，而只有風乾一天、兩天的陶片火一上來就好像爆米花一樣霹靂啪啦的一直爆開。
- 三、厚度的寬與窄和陶片燒製的成功並沒有直接的關係，不過比較厚的陶片雖然沒有破，但是在邊緣卻會出現小小的剝落現象。
- 四、放在木頭下的陶片不容易因燒製而破損（只破一片），但放在木頭上的陶片卻因為火一上來就全破了；而有加蓋子悶燒的陶片只破兩片，不過陶片的顏色卻和其他的陶片完全不同，兩面都是灰白色的。
- 五、以陶片的縱切面來看，只有放在木頭下燒製的陶片切開後切面是黑色的，其他的陶片裡面都是灰白色的；加入水裡一天後，只有放在木頭下方的陶片和加了蓋子的陶片不會溶出陶土，其他的都會，尤其以厚度較厚的陶片最為明顯。
- 六、以陶片的硬度來看，放在木頭下的陶片硬度最高，放在鐵網上沒有加蓋子的陶片硬度最低。

陸、討論：

- 一、陶片的面積愈小、風乾時間愈長，陶片燒製的成功率就愈高，這和我們在書上看到的資料符合，因為鄒族的製陶過程雖然沒有記錄，而且我們也問不到，不過在書中排灣族和阿美族的製陶都會等到陶器乾燥後再燒製，這點符合我們的實驗結果。
- 二、陶片的厚度不會影響到陶片燒製的成功率，這和我們原先的想法不同。我們本來以為厚的陶片一放下去一定馬上就會破掉，因為那麼厚，裡面要接受到溫度很難，不過結果和我們的想像不同，老師有和我們討論，像是排灣族的百步蛇壺也是有一定的厚度，所以厚度不會影響到陶片在燒製的過程中會不會破損。
- 三、放在鐵網上並且加上蓋子和放在木頭下的陶片燒出來都比較硬，而在切片後放入水中也不會融出陶土，這應該可以說是比較成功的陶片。
- 四、放在木頭下的陶土經過一天後我們原來以為已經冷卻了，結果經過溫度的測量竟還有 200 多度！可見在木頭下燒製的陶片可以得到的保溫效果最好，而且這種燒陶的方式和其他原

住民族的燒陶過程最為接近，像排灣族就是把陶器放在木頭和草堆裡，外頭再加上稻米殼，之後外頭再點火悶燒。悶燒後的陶片切面為黑色，我們目前不清楚這和悶燒保溫的因素有關，還是和沒有接觸到空氣有關，或者還有其他的因素導致切面為黑色，這需要我們再花時間設計實驗。

五、燒製陶片時我們測量燒製的溫度，發現火燄測到的溫度約在 500 度到 550 度之間，而燒紅的炭火約為 400 度到 450 度之間，若是較為暗紅的炭火則降為 300 到 350 度之間。



測量火燄的溫度。



測量炭火（紅色）的溫度。



放在木頭下的陶片過了一天後灰燼仍有 200 度左右。



同學使用紅外線測溫槍的情形。

六、鐵網上加蓋子所燒出的陶片為什麼兩面都是灰白色的呢？經過我們找資料後發現，溫度夠高黑色的碳粉粒就不會附著在陶片上，所以我們之前做實驗所看到一面黑一面灰白的情形，其實和陶片接受到的溫度有關係：直接接觸到火燄的那面呈灰白色，另一面是黑色。所以加上蓋子可以讓陶片受熱比較平均，而且加蓋子溫度可以提升。

七、我們在燒陶時發現，火一上來之後，最先接觸到火燄的陶片非常容易破損，所以可以推斷，陶片受熱溫度不平均會導致陶片容易破損。

柒、未來展望：

這次的研究題目對我們而言比較困難，因為現在鄒族人已經沒有人會做陶器了！我們有聽說在樂野的迷糊步道有以前族人做陶器所用的陶土，再加上新美部落最早有人居住的地方（古阿那附近）家長曾在田裡工作時找到陶片，所以，這些題目都很值得我們再加以探索，希望可以把想要知道的問題一一找出解答。