

第五屆原住民華碩科教獎

研究成果報告

團隊編號：2013010

主辦單位：華碩文教基金會

國立清華大學

行政院原住民族委員會

原住民族電視台

題目：訪古溯往—野燒製陶

摘要

壹、 研究動機：

去年我們已經有針對製陶方法做一番研究，今年我們希望把去年沒有討論到的題目，利用這次機會好好探究一番，最後希望可以找出以前族人燒製陶器的方法。

貳、 研究目的：

- 一、 山上常見物品保溫效果的比較。
- 二、 空氣流動與燃燒之間的關係。
- 三、 平地燒與半穴燒成品的比較。
- 四、 加入不同覆蓋物成功率的比較。
- 五、 燒一次與燒兩次陶杯的比較。
- 六、 模擬古時鄒族人燒陶的可能方法。

參、 研究設備與器材：

木板、買的陶土、新美的土、木柴、竹片、陶瓷溫度計、秤、筆、橡皮擦。

肆、 研究過程：

一、 山上常見物品保溫效果的比較。

(一) 實驗步驟：

1. 我們拿跑道的紅土、乾的草、稻火殼和木屑做比較。
2. 拿出五個杯子，分別在杯蓋上挖洞並插上溫度計。
3. 杯子外分別放入等量的稻殼、紅土、乾的草、木屑。
4. 再倒入 82 度的熱水。
5. 每分鐘觀察熱水的溫度變化並記錄下來。



以刻度 10 為基準，讓每支溫度計一樣高。



觀察溫度變化並記錄下來。

(二) 實驗結果：

1. 記錄的溫度如表一。
2. 稻殼的保溫效果最好，紅土的保溫效果最差。

表一：不同物品的保溫效果

覆蓋物 溫度 時間 (°C)	稻殼	紅土	乾的草	木屑	沒有放東西
1分	80	76	77	80	75
2分	79	73	76	79	74
3分	78	72	75.5	77.5	73
4分	78	70	75	76.5	72.5
5分	77	69	75	75	72
6分	76	68	75	74.5	71
7分	76	66	74	74	70.5
8分	75	65	73.5	73	70
9分	75	64	73	72	69
10分	74.5	63.5	72.5	71.5	68.5

二、空氣流動與燃燒之間的關係：

《實驗二之一》因為我們考慮到燒製陶杯可能需要覆蓋稻殼或木屑，為了使燃燒時空氣可以流動，所以安排了這個實驗。

(一) 實驗步驟：

1. 我們拿了兩個 500c. c 的透明塑膠杯。
2. 拿一個杯子在杯子上方戳洞，每戳一個洞就測量蠟燭燃燒時間，並記錄在表二。
3. 再拿一個杯子在杯子下方戳洞，按上個步驟測量蠟燭燃燒時間，並記錄在表三。

(二) 實驗結果：

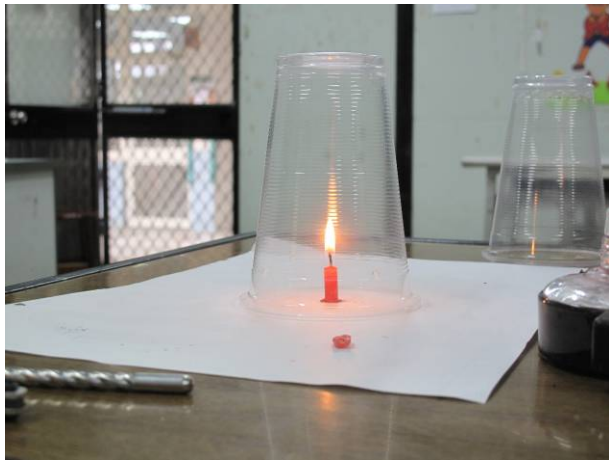
1. 在戳了 18 個洞後，無論戳在上方或下方，蠟燭燃燒的時間都很接近。

表二：在杯子上方戳洞，蠟燭燃燒的時間。

戳洞情形	沒有戳洞	1個洞	2個洞	3個洞	4個洞	5個洞	6個洞	7個洞	8個洞	9個洞	10個洞	11個洞	12個洞	13個洞	14個洞	15個洞	16個洞	17個洞	18個洞
燃燒時間	12秒	13秒	13秒	15秒	14秒	15秒	14秒	14秒	14秒	15秒	15秒	16秒	15秒	14秒	14秒	15秒	16秒	15秒	15秒

表三：在杯子下方戳洞，蠟燭燃燒的時間。

戳洞情形	沒有戳洞	1個洞	2個洞	3個洞	4個洞	5個洞	6個洞	7個洞	8個洞	9個洞	10個洞	11個洞	12個洞	13個洞	14個洞	15個洞	16個洞	17個洞	18個洞
燃燒時間	13秒	13秒	13秒	14秒	14秒	14秒	12秒	15秒	16秒	15秒	16秒	14秒	14秒	14秒	16秒	14秒	16秒	15秒	16秒



測量杯子裡面蠟燭燃燒的時間



測量燃燒時間並記錄下來

《實驗二之二》我們本來以為杯子有戳洞，蠟燭燃燒的時間就會逐漸拉長，結果並不是這樣，所以我們就把已經有戳 18 個洞的杯子再拿來做實驗，看看有什麼結果。

(一) 實驗步驟：

1. 我們拿了上個實驗的兩個杯子。
2. 先拿上面已經戳了 18 個洞的杯子，在下方戳洞，每戳一個洞就測量蠟燭燃燒時間，並記錄在表四。
3. 再拿下面已經戳了 18 個洞的杯子，在上方戳洞，按上個步驟測量蠟燭燃燒時間，並記錄在表五。

(二) 實驗結果：

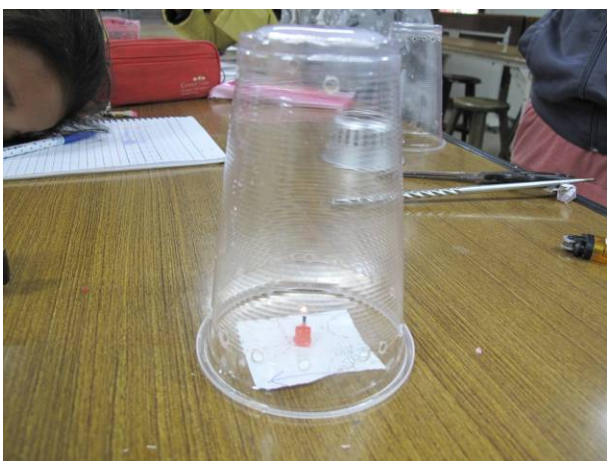
1. 上面戳 18 個洞、下方戳 4 個洞蠟燭就不會熄滅；下面戳 18 個洞、上方戳 6 個洞蠟燭也不會熄滅。
2. 下面戳 18 個洞、上方戳 6 個洞，蠟燭雖然不會熄滅，不過火焰會忽大忽小的。

表四：上面戳 18 個洞，下方戳洞蠟燭燃燒的情形。

戳的洞數	下面 1 個洞	下面 2 個洞	下面 3 個洞	下面 4 個洞
燃燒時間	21 秒	28 秒	3 分 17 秒	不會熄滅

表五：下面戳 18 個洞，上方戳洞蠟燭燃燒的情形。

戳的洞數	上面 1 個洞	上面 2 個洞	上面 3 個洞	上面 4 個洞	上面 5 個洞	上面 6 個洞
燃燒時間	19 秒	19 秒	32 秒	48 秒	49 秒	不會熄滅



下方戳 18 個洞、上方戳洞



測量燃燒時間並記錄下來

三、平地燒與半穴燒成品的比較：

上次我們在鶯歌陶瓷博物館有看過燒陶的方式有平地燒、半穴燒、全穴燒以及窯燒等，而鄒族傳統並沒有磚造技術，所以我們推論以前的燒陶方式可能是用平地燒、半穴燒或全穴燒的方式完成，因此安排這樣的實驗。

《實驗三之一》用平地燒燒製陶杯。

(一) 實驗步驟：

1. 我們準備 200 公斤的木頭、2 公斤的竹片、2 公斤的樹枝、11 公斤的稻殼。
2. 用木頭把窯搭建起來（四邊形，有兩層木頭）並依實驗二在下方放入四個通風口。
3. 按照我們之前討論的順序，在木頭搭建的窯依序放入樹枝、竹片，之後再放入 9 個陶杯，最後再用稻殼把陶杯蓋住。

3. 每隔 30 分鐘（但有時老師要上課，沒辦法每次都記到）記錄溫度於表六。

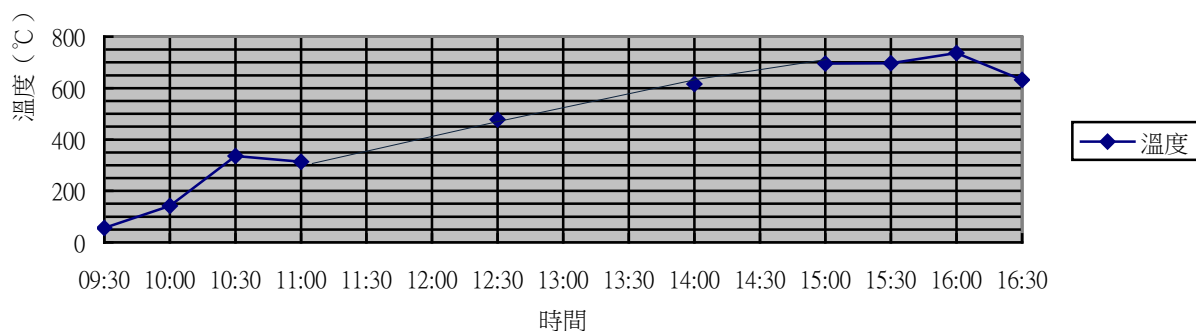
(二) 實驗結果：

1. 9 個陶杯破了 3 個，其中 2 個杯底破掉，外觀是完整的。
2. 測得的最高溫度有 736°C，開窯溫度 276°C，600°C 以上可維持 2 小時半。
3. 燒出來的陶杯有黑白相間的顏色。

表六：平地燒所測得的溫度。

測量時間	9:30	10:00	10:30	11:00	12:30	14:00	15:00	15:30	16:00	16:30
測得溫度	56°C	142°C	336°C	313°C	478°C	616°C	696°C	697°C	736°C	632°C

時間與溫度的折線圖：



組員討論順序及搭窯方式



放入樹枝、竹片後再放入陶杯



用稻殼把陶杯蓋住



依實驗二在下方放入 4 個通風口



利用陶瓷溫度計測量溫度



開窯後可見黑的陶杯，也有黑白相間的成品。

《實驗三之二》用半穴燒燒製陶杯。

(一) 實驗步驟：

1. 我們準備 200 公斤的木頭、2 公斤的竹片、2 公斤的樹枝、11 公斤的稻殼。
2. 請老師幫我們挖深 40 公分左右的洞，準備做半穴燒。
3. 在洞裡先用木頭搭出窯的外形，之後再依序放入樹枝、竹片、放入 9 個陶杯，最後再用稻殼把陶杯蓋住。
4. 用噴燈點火，每隔 30 分鐘記錄溫度於表七。

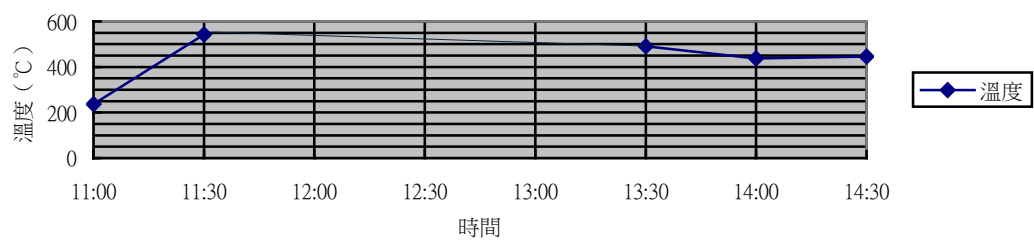
(二) 實驗結果：

1. 9 個陶杯破了 3 個，陶杯外形都破了。
2. 測得的最高溫度有 525°C，開窯溫度 442°C。
3. 燒出來的陶杯有黑白相間的顏色。
4. 開窯後有四根木頭沒有燒完，而且殘留的木炭比平地燒來得大。
5. 這次溫度計外圍的陶瓷棒掉落，所以沒有辦法每半小時測一次。

表七：半穴燒所測得的溫度。

測量時間	11:00	11:30	13:30	14:00	14:30
測得溫度	237°C	543°C	491°C	437°C	446°C

時間與溫度的折線圖：



老師幫我們挖洞



按實驗二的結果放入通風口



大家一起協力搭起木頭窯



最高溫度為 543°C



窯中剩下四根木頭還沒燒



開窯時還有 442°C

《實驗三之三》比較平地燒和半穴燒的陶杯裝水量。

(一) 實驗步驟：

1. 我們拿出平地燒和半穴燒的陶杯各 5 個。
2. 測量空杯的重量，之後再倒入 100cc 的水。
3. 3 分鐘後再把水從陶杯裡倒出來。
4. 測量倒出來的水量以及這時杯子的重量，並記錄在表八。

(二) 實驗結果：

1. 平地燒陶杯平均倒出 84.4cc 的水，半穴燒陶杯平均倒出 76.2cc 的水。
2. 平地燒陶杯裝水前後的杯子重量平均差 8.6 公克，半穴燒陶杯裝水前後的杯子重量平均差 15.2 公克。
3. 燒出來的陶杯呈黑色，但是也有黑白相間的顏色。

表八：平地燒和半穴燒陶杯重量與裝水容量的情形

杯子編號	平地燒			半穴燒		
	倒水前空杯重量 (g)	倒水後空杯重量 (g)	倒出的水量 (c.c)	倒水前空杯重量 (g)	倒水後空杯重量 (g)	倒出的水量 (c.c)
1	126	132	86	108	124	80
2	109	118	85	97	110	73
3	91	103	83	80	102	79
4	83	87	89	89	102	79
5	106	118	79	83	95	70



燒出來的杯子呈現黑色



測量杯子內水的容量

四、加入不同覆蓋物成功率的比較。

我們之前加入稻米殼成功率都不錯，但是燒出來的陶杯都呈現黑色，這和我們找到的陶片顏色不同，所以我們想運用不同的覆蓋物來燒，看看陶杯顏色有何變化。

《實驗四之一》覆蓋物為木屑

(一) 實驗步驟：

1. 準備 300 公斤的木頭、3 公斤的竹片、3 公斤的樹枝，做為燃燒材料。
2. 另外準備 6 公斤的木屑做為覆蓋物（11 公斤的木屑太多，放不進窯裡。）

3. 窯裡放入 18 個杯子 (9 個新美的土、9 個買的土)，之後點火並測量溫度，將結果記錄於表九。

4. 把燒製成功的陶杯倒入 100cc 的水，再測量陶杯重量和杯內的水量，將結果記錄在表十。

(二) 實驗結果：

1. 陶杯成功 10 個，裂開 6 個，破了 2 個。

2. 新美的燒陶杯平均倒出 90.8cc 的水，買的土做成的陶杯平均倒出 87.6cc 的水。

3. 新美的燒陶杯裝水前後的杯子重量平均差 9.4 公克，買的土做成的陶杯裝水前後的杯子重量平均差 12.4 公克。

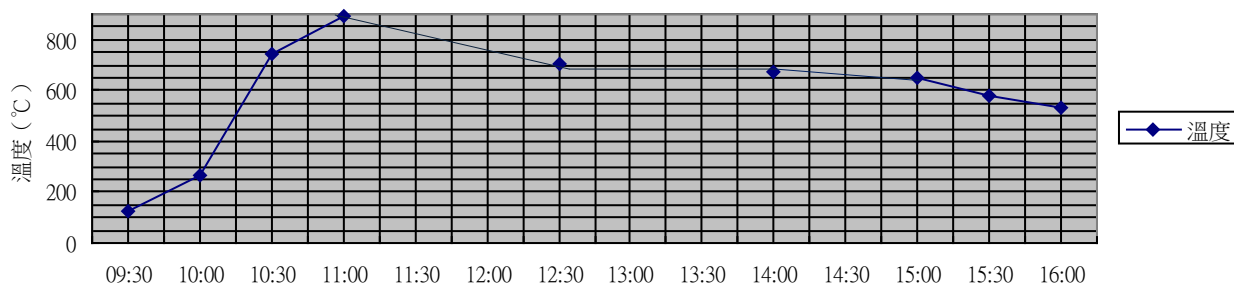
4. 新美的陶杯燒出來的顏色呈磚紅色，買的土製成的陶杯呈白色，但兩種陶杯留有黑色色塊在杯子上。

5. 最高溫測得 893°C，700°C 以上的溫度可維持 2 小時。

表九：覆蓋木屑所測得的溫度

測量時間	9:30	10:00	10:30	11:00	12:30	14:00	15:00	15:30	16:00
測得溫度	125°C	267°C	742°C	893°C	702°C	671°C	650°C	577°C	536°C

時間與溫度的折線圖：



表十：新美的陶杯和買的土做成的陶杯重量與裝水容量的情形

杯子編號	新美的陶杯			買的土做成的陶杯		
	倒水前空杯重量 (g)	倒水後空杯重量 (g)	倒出的水量 (c.c)	倒水前空杯重量 (g)	倒水後空杯重量 (g)	倒出的水量 (c.c)
1	126	132	86	108	124	80
2	109	118	85	97	110	73
3	91	103	83	80	102	79
4	83	87	89	89	102	79
5	106	118	79	83	95	70



蒐集鋸下的木屑



按照順序放入樹枝和竹片



不同的陶杯分散在木窯內



最高溫測得 893°C



可以看得出來兩種陶杯顏色有所不同



木屑燃燒的溫度很高

《實驗四之二》覆蓋物為樹葉

(一) 實驗步驟：

1. 準備 300 公斤的木頭、3 公斤的竹片、3 公斤的樹枝，做為燃燒材料。
2. 另外準備 3 公斤的樹葉做為覆蓋物 (11 公斤的樹葉太多，放不進窯裡。)
3. 窯裡放入 18 個杯子 (9 個新美的土、9 個買的土)，之後點火並測量溫度。

(二) 實驗結果：

1. 陶杯全破，只有幾個還留有外觀。
2. 溫度曾測到 1041°C，但還來不及拍照機器就因為陶瓷溫度計的外殼脫落而當機。
3. 這次的杯子輕輕敲打會發出如金屬般清脆的聲音。



不同的陶杯分散放置



用樹葉覆蓋住陶杯再點火



火非常大，溫度計因為故障老師先拿起來了



陶杯都破了，但是外形完整的可敲出清脆聲

《實驗四之三》覆蓋物為姑婆芋

雖然四之二的實驗燒出質地堅硬的陶杯，但因為火一下子碰到陶杯，使得樹葉在燃燒時就聽到裡面發出如爆米花嘩嘩波波的聲音，所以這次我們拿出姑婆芋來包覆陶杯，希望可以保護陶杯不要一下子就碰到火。

(一) 實驗步驟：

1. 準備 300 公斤的木頭、3 公斤的竹片、3 公斤的樹枝，做為燃燒材料。
2. 拿出新美的陶杯 9 個、外面買的土製成的陶杯 9 個來做實驗。
3. 用姑婆芋把陶杯包住，再點火燃燒。

(二) 實驗結果：

1. 陶杯全破，完全沒有完整的陶杯外形。
2. 火一起來就聽到陶杯破碎的聲音。
3. 因為一下子就看到陶杯全破，所以這次沒有測量溫度。



用姑婆芋把陶杯包住



把包好姑婆芋的陶杯放入窯中



可能是因為姑婆芋有水份，這次煙比較多



所有的陶杯全破了，看不出陶杯的外形

五、燒一次與燒兩次陶杯的比較。

《實驗五之一》試燒陶杯

因為我們擔心會把所剩不多的陶杯燒破，所以我們拿之前試燒的陶杯再燒一次，看看結果如何。

(一) 實驗步驟：

1. 我們準備木頭、竹片、樹枝（因為只是試燒，所以沒有秤重）。
2. 拿出三個燒過的陶杯放入窯中，再點火燃燒。

(二) 實驗結果：

放下去燒的陶杯破了1個，其他2個沒破，而且陶杯的顏色也從黑轉為白色。



放入 3 個燒過的陶杯



因為只是試燒，所以窯比較小



燒完後在灰爐中的陶杯



破了 1 個，但是陶杯從黑色轉為白色

《實驗五之二》正式做第二次燒陶杯

(一) 實驗步驟：

1. 準備 220 公斤的木頭、3 公斤的竹片、3 公斤的樹枝，做為燃燒材料。
2. 拿出實驗四之一的陶杯 10 個（新美陶杯 5 個，買的陶土製做的陶杯 5 個）。
3. 這次沒有覆蓋任何物品，我們把測得的溫度記錄在表十一。
4. 把第二次燒出來的陶杯測量重量與容量，將結果記錄在表十二。

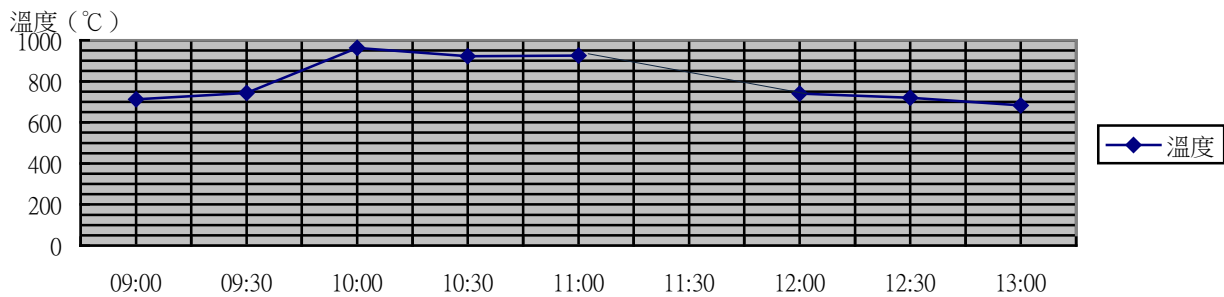
(二) 實驗結果：

1. 外面買的陶土做成的陶杯有 1 個杯底破掉。
2. 陶杯上面的黑色面積減少了。
3. 新美的燒陶杯平均倒出 87.6cc 的水，買的土做成的陶杯平均倒出 87cc 的水。
4. 新美的燒陶杯裝水前後的杯子重量平均差 9 公克，買的土做成的陶杯裝水前後的杯子重量平均差 14.5 公克。
5. 新美的陶杯 5 個都不會漏水，但買的土做成的陶杯有 3 個會漏水。
6. 測得 962°C 的高溫，700°C 以上的溫度維持 3 小時半。

表十一：第二次燒陶杯測得的溫度

測量時間	9:00	09:30	10:00	10:30	11:00	12:00	12:30	13:00
測得溫度	712°C	743°C	962°C	922°C	925°C	741°C	720°C	683°C

時間與溫度的折線圖：



表十二：第二次燒陶，新美的陶杯和買來的土做成的陶杯重量與裝水容量的情形

杯子編號	新美的陶杯			買來的土做成的陶杯		
	倒水前空杯重量 (g)	倒水後空杯重量 (g)	倒出的水量 (c.c)	倒水前空杯重量 (g)	倒水後空杯重量 (g)	倒出的水量 (c.c)
1	89	101	91	86	102	65 (漏水)
2	76	86	86	88	104	86
3	88	93	83	88	101	72 (漏水)
4	133	140	87	75	88	88
5	109	120	91	破了	-	-



準備第二次燒製的陶杯



在樹枝和竹片上放上陶杯



最高溫測得 962°C



就算陽光再大也要認真觀察



開窯溫度有 416°C



測量重量及容量

《實驗五之三》第一次和第二次陶杯實用性測試

我們把四種不同燒製方法、材質的陶杯拿來加水後加熱，並記錄溫度和水量的變化。

(一) 實驗步驟：

1. 拿出 2 個燒一次的陶杯（半穴燒、平地燒各 1 個）、2 個燒兩次的陶杯（新美的陶杯 1 個、外面買的土製成的陶杯 1 個）、古時候的陶片 1 個。
2. 裡面加了 100cc 的水之後再放到烤肉架上加熱。
3. 觀察溫度和水量的變化，並記錄在表十三。

(二) 實驗結果：

1. 燒一次（半穴燒）的陶杯破掉，其他的沒破。
2. 以溫度來看，新美的陶杯水溫最高；以水量來看，外面買的土製成的陶杯水量最多。
3. 將杯子翻過來看，燒一次的杯子下方都有圓形剝落，燒兩次以及古時候的陶片則沒有這個現象。

表十三：加熱後溫度及水量的情形

種類 \ 測量項目	燒一次（半穴燒）的陶杯	燒一次（平地燒）的陶杯	燒兩次（新美的土）的陶杯	燒兩次（外面買的土）的陶杯
溫度	破了沒測	52°C	76°C	62.5°C
水量	破了沒測	4cc	36cc	38cc



在杯子中加入 100cc 的水



在烤肉架上加熱



測量水的溫度

燒一次的杯子有明顯的剝落痕跡

六、模擬古時鄒族人燒陶的可能方法。

《實驗六之一》模擬古時鄒族人的燒陶方法

之前的實驗我們都用相思樹做為燃燒的材料，但以前山上並沒有相思樹，所以這次我們以山上常見的樹木做為燃燒材料，用平地燒的方式實驗一次。

(一) 實驗步驟：

1. 我們準備雜木（梅樹、構樹、欒樹、樟樹、楓樹等）200 公斤、竹片 2 公斤、茅草 11 公斤。
2. 先將細的樹枝鋪在下方，之後放上茅草、竹片，之再放入 9 個新美的陶杯。
3. 把比較大的樹枝疊在旁邊，之後請同學從四個方向同時點火。
4. 開窯後觀察陶杯燒製情形，之後測量陶杯的重量與容量，記錄在表十四。

(二) 實驗結果：

1. 陶杯破了 2 個，有一個沒破但邊緣有裂痕；開窯溫度測得 510°C。
2. 每個陶杯平均可裝 90.4 毫升的水，裝水前後每個陶杯重量平均差 11.3 公克。
3. 所有的陶杯都沒有漏水。

表十四：仿古燒陶陶杯重量和容量

編號	倒水前空杯重量 (g)	倒水後空杯重量 (g)	倒出的水量 (c.c)
1	121	134	88
2	124	139	89
3	100	108	93
4	108	120	89
5	95	107	90
6	100	111	91
7	85	93	93



放完樹枝茅草後再堆上較大的木頭



堆好的成品



學生由四個方向點火



開窯後還有 510°C

《實驗六之二》陶杯實用性測驗

(一) 實驗步驟：

1. 拿出 2 個這次燒的陶杯、2 個燒兩次的陶杯（新美的陶杯 1 個、外面買的土製成的陶杯 1 個）。
2. 裡面加了 100cc 的水之後再放到烤肉架上加熱。
3. 觀察加熱後的變化。

(二) 實驗結果：

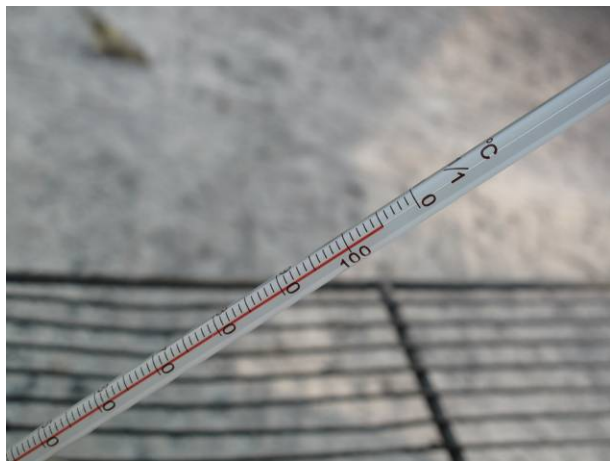
1. 4 個陶杯加熱後都沒有破裂的現象。
2. 4 個陶杯裡面的水都煮沸了。



拿 4 個陶杯放在火上加熱



杯子裡面的水都煮沸了



可以測得 100°C 以上的水溫



將杯子翻過來檢查發現杯子都沒破

伍、結論：

- 一、以燒窯方式而言，平地燒的溫度比半穴燒來得高。
- 二、稻殼具有保護和保溫的效果，不過燒出來的陶杯顏色呈黑色，和我們在水源地（耶比阿比）找到古老的陶片不同。
- 三、新美的陶杯燒製後顏色比較接近我們找到的陶片顏色，雖然我們有篩過土，不過新美的陶土比外面買的土來得有顆粒。
- 四、相思樹的木頭燃燒後可以達到 963°C 的高溫，比我們想像中來得高。
- 五、稻殼有很好的保護效果，覆蓋樹葉的情形下溫度可以燒得最高。只是稻殼燒出來的顏色呈黑色，而樹葉覆蓋因加溫太快而導致陶杯破裂失敗，如何在加溫和保護的兩項因素下達成燒陶成功的目標，是我們安排實驗四到六的主要原因。
- 六、以陶杯吸水性來看，外面買的土製成的陶杯比新美的陶杯更會吸水；以顏色來看，新美的陶杯呈磚紅色，和我們找到的古老陶片顏色接近。
- 七、高溫燒製的陶杯，敲起來聲音比較清脆。
- 八、經過第二次燒製的過程，陶杯上黑色的色塊會消失。
- 九、燒兩次的陶杯可以用在加熱上而且不會破掉，燒一次的陶杯底下會產生圓形剝落，甚至會整個破掉。
- 十、新美古陶和第二次燒陶的陶杯都可以加水後直接加熱，加熱後的陶杯會薰黑。

新美本地陶土的製作過程：



步驟一：到野溪旁找出白色的黏土



步驟二：撿出裡面較大的石塊



步驟三：用木棍將土撥開成小塊後曬乾



步驟四：用帆布包住陶土並加以敲打



步驟五：打開帆布後再挑出小石塊



步驟六：用篩子篩出細小的土粉



步驟七：將篩完後的土粉放在帆布上



步驟八：中間撥開後慢慢加水揉成團狀即可

陸、討論：

- 一、新美的黏土的確可以燒出陶器作品，而且顏色接近我們找到的古陶片，只是實際挖土及過篩才發現，挖回來的黏土中摻有許多小石頭，難怪以前陶片裡可以看到有許多細小的顆粒，應該是以前族人盡量把石頭挑出來，但還是有殘留顆粒。
- 二、覆蓋米殼和木屑保護效果很好，但是陶杯會變成黑色，把黑色的陶杯放入火中再燒一次，黑色色塊就會消失。依我們找到的古陶片都沒有大片的黑色色塊來看，我們推論，以前的族人應該不會採用覆蓋物品的方式來燒陶。
- 三、燒兩次的陶杯和仿古燒製的陶杯都可以直接加熱而不會破，古陶片也是如此，這增加了實用的效果。我們原本認為以前的陶器應該是拿來裝水或是製酒的功能而已，但實驗後發現，其實新美的古陶器也可以拿來加熱使用。
- 四、實驗三到五我們都是以相思樹做為主要燃燒材料，溫度很高但是不容易點燃，所以我們會用噴燈在外圍點火。但是以前沒有噴燈這種東西，所以我們安排實驗六，也就是下方放茅草樹枝等易燃的物品，之後點燃外圍的茅草，結果發現這樣也可以讓木頭燒起來。在燃燒時可以看到陶杯被火焰包住，而燒出來的陶杯可以直接在火焰上面加熱。
- 五、相同只有燒一次的陶杯，為什麼實驗六的陶杯加熱後不會破呢？我們認為在燒製的過程中，陶杯如果可以直接接觸到火，後來就可以直接在火焰上加熱。所以實驗六的燒陶方式既可以讓陶杯整個被火焰包住，又可以讓陶杯慢慢加溫不會破裂。
- 六、經由實驗四之二可以知道，陶杯如果一下子就碰到火很容易破裂，而實驗六的方式是由外圍往內燒進去，這樣加溫的速度較慢，結果陶杯成功率高還可以用來加熱，所以我們推論，以前族人應該是採取實驗六的方式來燒製陶器，不過以前的族人會不會把燒好的陶器放入火裡再燒一次，目前無法得知。
- 七、半穴燒沒有辦法把木頭全部都燒完，就算我們根據實驗二的結果放置通風用的鐵管仍然無效，所以後來我們才會全部採用平地燒的方式。
- 八、根據實驗三之三和實驗四之一的結果來看，新美的陶杯比起外面買土做成的陶杯，比較不會吸水，不過就實驗五之二來看，燒兩次後差兩者差異就不大。我們推論，溫度越高，陶杯的毛細孔就越少，所以高溫燒製的陶器比較實用，不僅可以拿來裝水，也可以拿來加熱用。
- 九、根據我們找到的資料顯示，我們燒出來的陶杯吸水率都在8%以上，而燒製的溫度也在

700°C~1000°C左右，所以屬於陶器無誤。

十、新美的陶器之所以形成磚紅色，主要是因為成份中含有鐵質，鐵在氧化的過程中變成磚紅色所致。

柒、未來展望：

這次的研究把去年未釐清的問題再做一次深入的討論，而我們這次拿新美的土來做陶器感覺特別有成就感。在實驗的過程中，火一但燒起來之後就無法靠近火堆，再去調整裡面的陶杯，所以更能感到古時候族人們在製做陶器時敬畏的心情。根據老人家的說法，以前族人燒陶時，除了要請巫師祈福外，燒陶地點還不能在部落裡面，在製作的過程中不能開玩笑、不可以放屁、也不可以打噴嚏，因為變數真的很多，火燒起來之後，真的只能祈求老天幫幫忙，讓成功率提高；而在堆木頭及放陶杯進窯時，有人亂講話（像是：好像這次會破哦、木頭好像會倒哦…）馬上就被老師臭罵一頓，真的要很誠心誠意，這種體驗畢生難忘。

捌、參考資料：

一、品酒網：

陶瓷有幾個特點和酒有著密切的關係的和牽涉其應用：……

1. 吸水率：這是陶瓷燒結度和瓷化程度的另一個重要數據，指器體浸入水中充分吸水後，所吸收的水分重量與器體本身重量的比例。普通陶器吸水率都在8%以上，細炻器為0.5%~12%，瓷器為0~0.5%。
2. 胎土成份：胎土的成份依照不同產的地與幾及實際生產需要的效果會有不同成分與比例，主要成分有氧化矽、氧化鋁(氧化矽和氧化鋁為瓷土主要的組成)、鈣、鐵、鉀、鈉等金屬氧化物。(http://www.p9.com.tw/Forum/ForumTopic.aspx?Id=253098)

二、鶯歌陶瓷博物館：

- (一) 野燒：台灣史前陶與原住民陶多以平地或挖坑堆燒方式燒製，排灣族、阿美族和達悟族的燒法很接近，阿美族以稻草和木柴為燃料，把曬乾的生坯放置在木柴上，再用稻殼覆蓋，由上方點火使慢慢燒成。
- (二) 燒陶的方式不斷在演變，從最早的露天燒、穴燒、半穴燒…逐漸進步到蛇窯、包仔窯，再到現在使用的電窯、瓦斯窯，越是遠古，越因設備技術有限，燒成溫度就越低，所以考古發現的遠古陶片較鬆軟，往往破損嚴重。

三、黏土的由來：

※二次黏土：在母岩附近的一次黏土被雨水及溪流沖走，漂流到下游各處逐漸堆積而成的黏土稱之為二次黏土。離母岩愈近的黏土，粒子較粗但也較純；離母岩愈遠的黏土，粒子變細，摻入的有機物雜質也更多，可塑性佳，耐火度降低，燒成後的顏色已不再是白色，而呈現黃、紅、褐、黑等不同顏色。

(原住民陶藝輕鬆學，陳春芳著，新銳文創出版)

四、就燒製的溫度來說，陶器在攝氏八百到一千度左右就可以完成，土質愈鬆軟的陶器需要的溫度愈低，溫度過高反而會使黏土爆裂塌陷。瓷器則需要攝氏一千二百度以上才能燒製成型，完成的瓷器十分堅硬，即使用利刃也無法在表面刻上花紋。

(https://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1005020405006)

五、精心製作的陶坯經過烈火淬鍊後，呈赭紅色的陶器，然後要燜燒 24 小時後，一個完美的陶器才可以取出。野燒是製陶中最重要的部份，太熱或濕度太高，都會造成瑕疵品，所以這個階段需要很高的技巧，為祈求燒成的陶器不會龜裂，製陶者在點火前，先環繞柴堆用手作勢，狀如趕出惡魔，同時口中念念有詞，如此做兩次，即行點火，火點燃後，又同樣再做一次。

(<http://www.sight-native.taipei.gov.tw/ct.asp?xItem=1001093&CtNode=17425&mp=cb01>)

六、翰林出版，自然與生活科技，五上，第四單元：空氣與燃燒。