南華大學藝術與設計學院產品與室內設計學系

碩士論文

Department of Product and Interior Design

College of Arts and Design

Nanhua University

Master Thesis

牡蠣殼灰釉研究及應用於陶瓷茶器

Research of Oyster Shell Grey Glaze and Its Application in Ceramic Tea Ware

黃凱正

Kai-Zhang Huang

指導教授：莊憲頲 助理教授

Advisor: Hsien-Ting Chuang, A.P.

中華民國110年6月

June 2021

南 華 大 學
產品與室內設計學系
碩士學位論文

牡蠣殼灰釉研究及應用於陶瓷茶器

Research of Oyster Shell Grey Glaze and Its Application in Ceramic Tea Ware

研究生：（請親筆簽名）

經考試合格特此證明

口試委員：

110.6.30

指導教授：

系主任(所長)：產品與室內設計學系 系主任 鄭順福

口試日期：中華民國110年 6 月 3 0 日

謝誌

感謝我的指導教授莊憲頲對本論文的指導，反覆校閱與修正，梳理邏輯，不時督促進度，以及周立倫教授對釉藥相關問題的協助，給予諸多幫助才的以順利完成。

感謝雲林科技大學創意生活設計系游元隆教授，百忙之中卻義不容辭的擔任口試委員，其間給予諸多建議，使本文更加完善合理，並授權使用系上陶藝機具，非常感謝。

感謝漿釉職人-羅紹綺老師對於本計畫釉藥實驗環節提供寶貴的經驗與意見，專家訪談中提供本研究相當多的指教，以及未來後續發展的建議與改進方式。

感謝陶藝家-李仁嵋老師，借閱陶瓷及茶道相關書籍，得以參考更多文獻資料。

感謝期間幫助過我的任何人，以及授權作品照給予我使用的陶藝家們。

感謝系上給予的資源及幫助。

感謝父母的支持與鼓勵。

感謝極品閣授權使用各式茶器具之照片。

中文摘要

在台灣紀錄在案有14種牡蠣品種(行政院農業委員會水產試驗所，2019)，牡蠣殼每年產量約為13萬公噸，而大部分牡蠣殼多被傳統產業、農業作運用，其他產業極少使用，而其中約有10%（約1萬3000公噸）之牡蠣殼被視為廢棄物，並未經妥善處理。

近年來環保意識抬頭，環保文化也逐漸落實於生活當中，對於挑選生活產品、現代藝術品也有了不同的思維，開始關注其環保性、在地性、文化意涵等，由於研究者陶藝創作歷程中，皆是以草木灰釉為主軸，故藉此研究來了解有別以往的鈣質類的灰釉應用，來增加未來創作之發展性，而之所以選用牡蠣殼原因在於其取得便利性，有別於其它貝類，大多都直接做為垃圾處理，其再利用之價值相對低。

本研究即以台灣嘉義縣東石鄉傳統牡蠣養殖業所衍生的廢棄牡蠣殼為主要釉藥原料進行釉藥實驗研究，在研究過程中，首先要將收集來的牡蠣殼搗碎，將其燒成灰燼，透過二成分及三成分實驗方式，將灰結合其他原料燒製，求得穩定的釉藥配方，並應用於陶瓷市場的主軸產品茶器具來觀看大面積的釉藥表現做整體結論。

關鍵詞:牡蠣殼、灰釉、陶瓷釉藥、茶器具

Abstract

According to Fisheries Research Institute, Council of Agriculture (COA), Executive Yuan, Republic of China (R.O.C), there are 14 types of oyster species listed in Taiwan. The annual yield of discarded oyster shells is about 130,000 metric tons, which are rarely used in other industries compare to the huge amount of usage in traditional industries and agriculture. In addition, about 10% of discarded oyster shells (approximately 13,000 metric tons) were treated as trash, and had not been properly disposed.

In the past few years, the awareness of environmental protection has risen, and the concept has been gradually integrated in our daily life. The ecological sustainability, locality, and cultural implications of one product have started been taken into consideration when selecting daily necessities and modern artworks. Thus, due to the author's experience, which is using wood or plant ash glaze in the process of pottery creation, the aim of this research is to explore and experiment the possibilities of applying calcareous glaze in the future work. The convenience of recycling, which is very different from other types of shellfish that were mostly disposed as non-recyclable trash directly and had relatively low reuse values, is the main reason to choose discarded oyster shells as the target materials.

The discarded oyster shells from the traditional oyster farming industry in Dongshi Township, Chiayi County, Taiwan were used in this research. In the research process, first, the oyster shells would be smashed, and then turned into ashes by biscuit firing, the method that is used in the process of pottery making. Then, collect the chemical composition of the ashes, and listed the proportion for each component. The experimental design uses two-component and three-component method that combines different types of ashes with raw carrier materials, and the ultimate goal for finding the best glaze formula is to create tea ware, which is the trending product in ceramics market, covered by natural gray-glazed that could show local characteristics and being eco-friendly at the same time.

Keywords: oyster shell, gray glaze, pottery glaze, tea ware

目錄

謝誌.....i

中文摘要.....ii

Abstract.....iii

目錄.....iv

圖目錄.....vi

表目錄.....xi

第一章 緒論.....1

第一節 研究背景與動機.....1

第二節 研究目的.....2

第三節 研究範圍與限制.....2

第四節 研究方法及架構.....6

第五節 重要名詞解釋.....10

第二章 文獻探討.....11

第一節 牡蠣殼在台灣之現況.....11

第二節 陶瓷釉藥的基礎知識.....14

第三節 灰釉.....19

第四節 灰釉配製常用原料.....27

第五節 常用陶瓷茶器概述.....35

第三章 實驗規劃.....51

第一節 實驗工具.....51

第二節 實驗原料製備.....53

第三節 實驗步驟.....55

第四章 實驗結果.....60

第一節 研究結果與判讀.....60

第五章 牡蠣殼灰應用於陶瓷茶器之表現.....139
第六章 結論與建議.....160
第一節 結論.....160
第二節 建議.....163
參考文獻.....164
附錄.....168
附錄一 專家訪談紀錄.....168
附錄二 南華大學-研究者個展紀錄.....176

圖目錄

圖1-1 燒成曲線圖..... 3
圖1-2 研究架構..... 9
圖2-1 文獻探討流程..... 11
圖2-2 牡蠣殼妥善量之應用產業百分比..... 12
圖2-3 灰釉三成分調配比例之三角座標法..... 23
圖2-4 羅紹綺(2007)水簸處理..... 24
圖2-5 林芳容(1998)水簸處理..... 24
圖2-6 范振金(2009)水簸處理..... 25
圖2-7 李宜玲(2011)水簸處理..... 25
圖2-8 紫砂茶壺 顧景舟 <江寒汀畫 吳湖帆石瓢壺>..... 36
圖2-9 岩礦提梁茶壺游正民 <淡水漁船>(2019)..... 36
圖2-10 鈞釉造型壺 黃敏城<靜夜斑斕>(2018)..... 37
圖2-11 青瓷造型雙耳壺 蘇保在<雙耳造型茶壺>(2016)..... 37
圖2-12 天目造型側把壺 羅紹綺<削沏夏炎>(2016)..... 37
圖2-13 青瓷-蘇保在天青茶碗..... 38
圖2-14 漿釉天目茶碗 羅紹綺<雨夜漿釉天目茶碗>(2018)..... 38
圖2-15 信樂燒 古谷信男 茶碗..... 39
圖2-16 萩燒茶碗 快悅齋・余悅・余快(2020)..... 39
圖2-17 織部燒茶碗 陳正川(2020)..... 39
圖2-18 柴燒灰釉茶碗 快悅齋・余悅・余快<靜 灰釉茶碗>(2020)..... 40
圖2-19 黃瀨戶茶碗..... 40
圖2-20 志野茶碗 朱坤培<紅丹野茶碗>(2019)..... 40
圖2-21 薄胎玉白瓷蓋碗..... 41
圖2-22 青瓷汝釉蓋碗 李仁嵋<汝釉蓋碗>(2020)..... 41

圖2-23 青瓷-天青茶海 蘇保在<雲朵有把茶海>(2020)..... 42
圖2-24 青瓷-汝釉茶海 李仁嵋<汝釉茶海>(2020)..... 42
圖2-25 柴燒側把茶海 劉小評<柴燒側把茶海>(2019)..... 43
圖2-26 岩礦茶海 李仁嵋<岩礦琥珀茶海>(2020)..... 43
圖2-27 志野茶海 陳明謙<志雪雪野公道杯>(2020)..... 43
圖2-28 青瓷-汝釉品茗杯 章格銘<汝窯品茗杯 迷工系列>(2020)..... 44
圖2-29 烏金沙釉茶杯..... 44
圖2-30 岩礦品茗杯 游正民<視線 品茗杯>(2019)..... 44
圖2-31 紫砂聞香杯..... 45
圖2-32 青瓷-天青聞香杯 蘇保在(2020)紫砂聞香杯..... 45
圖2-33 手捏聞香杯 賴孝哲(2019)..... 45
圖2-34 青瓷杯托..... 46
圖2-35 白釉杯托..... 46
圖2-36 白瓷杯托..... 46
圖2-37 志野壺承 張振昌<志野風華-冰心志野壺承>(2020)..... 47
圖2-38 柴燒壺承 孫福昇<柴燒黑釉壺承>(2019)..... 47
圖2-39 懷汝壺承..... 47
圖2-40 柴燒水方 陳鏡<水波紋水方>(2020)..... 48
圖2-41 紅釉水方 賴孝哲<酌華-水方>(2020)..... 48
圖2-42 張振昌<志野風華-冰心志野水方>(2020)..... 48
圖2-43 志野茶藏 賴燿棋<古彩志野茶藏>(2020)..... 49
圖2-44 岩礦茶藏 游正民<美人 茶藏>(2020)..... 49
圖2-45 柴燒茶藏 楊子昱<鹽燒窯汗茶藏>(2020)..... 49
圖2-46 黑土茶荷 葉文<墨陶 茶荷>(2020)..... 50
圖2-47 青瓷茶荷 章格銘<汝窯茶荷 迷工系列>(2020)..... 50
圖2-48 紫砂茶荷..... 50

圖3-1 電窯 51
圖3-2 研磨機 52
圖3-3 攪拌機 52
圖3-4 嘉義東石沿岸牡蠣殼 53
圖3-5 一成陶器工廠瓷化土 54
圖3-6 自然燒工陶藝坊編號208黃陶土 54
圖3-7 心器工坊-釉藥堂日本26號瓷土 54
圖3-8 嘉義東石沿岸收集牡蠣殼 55
圖3-9 牡蠣殼研磨成粉 55
圖3-10 牡蠣殼粉燒成灰燼 55
圖3-11 牡蠣殼灰水篩處理 56
圖3-12 牡蠣殼灰攪拌水篩處理 56
圖3-13 牡蠣殼灰水篩處理 56
圖3-14 牡蠣殼灰濾水處理 57
圖3-15 牡蠣殼灰陰乾處理 57
圖3-16 牡蠣殼灰煅燒處理 57
圖3-17 黃陶土素燒試片 58
圖3-18 26號瓷土素燒試片 58
圖3-19 牡蠣殼灰釉實驗架構 59
圖5-1 B-3配方，黃陶土茶壺成品-1 140
圖5-2 B-3配方，黃陶土茶壺成品-2 140
圖5-3 B-3配方，黃陶土茶壺釉面細節 140
圖5-4 DCO-11配方，黃陶土茶碗成品 141
圖5-5 DCO-11配方，黃陶土茶碗釉面細節 141
圖5-6 DCO-11配方，黃陶土茶碗內釉表現 141
圖5-7 H-5配方，26號瓷土茶碗成品 142

圖5-8 H-5配方，26號瓷土茶碗釉面細節 142
圖5-9 H-5配方，26號瓷土茶碗內釉表現 142
圖5-10 FCO-7配方，26號瓷土茶碗成品 143
圖5-11 FCO-7配方，26號瓷土茶碗釉面細節 143
圖5-12 FCO-7配方，26號瓷土茶碗內釉表現 143
圖5-13 FCO-7配方，黃陶土茶碗成品 144
圖5-14 FCO-7配方，26號瓷土茶碗釉面細節 144
圖5-15 FCO-7配方，黃陶土茶碗內釉表現 144
圖5-16 HCU -8配方，黃陶土茶碗成品 145
圖5-17 HCU -8配方，黃陶土茶碗釉面細節 145
圖5-18 HCU -8配方，黃陶土茶碗內釉表現 145
圖5-19 HCU -9配方，26號瓷土茶碗成品 146
圖5-20 HCU -9配方，26號瓷土茶碗釉面細節 146
圖5-21 HCU -9配方，26號瓷土茶碗內釉表現 146
圖5-22 A-1配方，26號瓷土茶碗成品 147
圖5-23 A-1配方，26號瓷土茶碗釉面細節 147
圖5-24 A-1配方，26號瓷土茶碗內釉表現 147
圖5-25 B-4配方，黃陶土茶碗成品 148
圖5-26 B-4配方，黃陶土茶碗釉面細節 148
圖5-27 B-4配方，黃陶土茶碗內釉表現 148
圖5-28 B-3配方，黃陶土蓋碗成品 149
圖5-29 B-3配方，黃陶土蓋碗釉面細節 149
圖5-30 B-3配方，黃陶土蓋碗內釉表現 149
圖5-31 B-2配方，黃陶土茶海成品 150
圖5-32 B-2配方，黃陶土茶海釉面細節 150
圖5-33 B-2配方，黃陶土茶海內釉表現 150

圖5-34 ETI-4配方，黃陶土茶海成品.....151
圖5-35 ETI-4配方，黃陶土茶海釉面細節.....151
圖5-36 ETI-4配方，黃陶土茶海內釉表現.....151
圖5-37 DTI-3配方，26號瓷土茶海成品.....152
圖5-38 DTI-3配方，26號瓷土茶海釉面細節.....152
圖5-39 DTI-3配方，26號瓷土茶海內釉表現.....152
圖5-40 B-2配方，黃陶土茶則成品.....153
圖5-41 B-2配方，黃陶土茶則釉面細節.....153
圖5-42 B-2配方，黃陶土茶則內釉表現.....153
圖5-43 A-2配方，26號瓷土茶倉成品.....154
圖5-44 A-2配方，26號瓷土茶倉釉面細節-1.....154
圖5-45 A-2配方，26號瓷土茶倉釉面細節-2.....154
圖5-46 A-1配方，26號瓷土壺承成品-1.....155
圖5-47 A-1配方，26號瓷土壺承成品-2.....155
圖5-48 A-1配方，26號瓷土壺承釉面細節.....155
圖5-49 B-1配方，黃陶土水方成品.....156
圖5-50 B-1配方，黃陶土水方釉面細節.....156
圖5-51 B-1配方，黃陶土水方內釉表現.....156
圖5-52 DTI-4配方，黃陶土水方成品.....157
圖5-53 DTI-4配方，黃陶土水方成品.....157
圖5-54 DTI-4配方，黃陶土水方內釉表現.....157
圖5-55 B-3配方，黃陶土品茗杯成品.....158
圖5-56 B-3配方，黃陶土品茗杯釉面細節.....158
圖5-57 B-3配方，黃陶土品茗杯內釉表現.....158
圖5-58 牡蠣灰陶瓷創作個展海報.....159

表目錄

表1-1 日本26號瓷土之化學成分分析 4
表2-1 牡蠣殼排放量(單位公噸) 12
表2-2 牡蠣殼妥善處理量(單位:公噸) 13
表2-3 三段式釉方舉例表 15
表2-4 釉的分類表 16
表2-5 酸、鹼、中性原料表 18
表2-6 稻草灰主成分 20
表2-7 針葉樹與闊葉樹灰燼主成分 20
表2-8 影響灰釉的因素 22
表2-9 灰-長石釉配方比例 22
表2-10 20組灰釉配方比例 23
表2-11 日化長石之化學成分分析 27
表2-12 霞石正長石之化學成分分析 28
表2-13 澳洲鉀長石之化學成分分析 29
表2-14 石英粉之化學成分分析 30
表2-15 美國高嶺土之化學成分分析 31
表2-16 輕質碳酸鈣之化學成分分析 32
表2-17 煅燒滑石之化學成分分析 34
表4-1 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石釉，<瓷化土氧化燒>燒成結果 60
表4-2 牡蠣殼灰-澳洲鉀-高嶺土長石釉，<瓷化土氧化燒>燒成結果 62
表4-3 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-石英釉，<瓷化土氧化燒>燒成結果 66
表4-4 牡蠣殼灰-日化長石釉配方百分比 70
表4-5 牡蠣殼灰-日化長石釉，<黃陶土還原燒>燒成結果 70
表4-6 牡蠣殼灰-日化長石釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果 72

表4-7 牡蠣殼灰-霞石正長石釉配方百分比.....74
表4-8 牡蠣殼灰-霞石正長石釉，<黃陶土還原燒>燒成結果.....74
表4-9 牡蠣殼灰-霞石正長石釉配方比例，<26號瓷土還原燒>燒成結果.....76
表4-10 牡蠣殼灰-澳洲鉀正長石釉配方百分比.....78
表4-11 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石釉，<黃陶土還原燒>燒成結果.....78
表4-12 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果.....80
表4-13 牡蠣殼灰-日化長石-高嶺土釉配方百分比.....82
表4-14 牡蠣殼灰-日化長石-高嶺土釉，<黃陶土還原燒>燒成結果.....82
表4-15 牡蠣殼灰-日化長石-高嶺土釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果.....84
表4-16 牡蠣殼灰-霞石正長石-高嶺土釉配方百分比.....85
表4-17 牡蠣殼灰-霞石正長石-高嶺土釉，<黃陶土還原燒>燒成結果.....85
表4-18 牡蠣殼灰-霞石正長石-高嶺土釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果.....87
表4-19 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土釉配方百分比.....88
表4-20 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土釉，<黃陶土還原燒>燒成結果.....88
表4-21 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果.....90
表4-22 牡蠣殼灰-日化長石-石英釉配方百分比.....91
表4-23 牡蠣殼灰-日化長石-石英釉，<黃陶土還原燒>燒成結果.....91
表4-24 牡蠣殼灰-日化長石-石英釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果.....94
表4-25 牡蠣殼灰-霞石正長石-石英釉配方百分比.....96
表4-26 牡蠣殼灰-霞石正長石-石英釉，<黃陶土還原燒>燒成結果.....96
表4-27 牡蠣殼灰-霞石正長石-石英釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果.....99
表4-28 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土釉配方百分比.....101
表4-29 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-石英釉，<黃陶土還原燒>燒成結果.....101
表4-30 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-石英釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果.....104
表4-31 牡蠣殼灰-日化長石-高嶺土-氧化鈷釉配方百分比.....106
表4-32 牡蠣殼灰-日化長石-高嶺土-氧化鈷釉，<黃陶土還原燒>燒成結果.....106

表4-33 牡蠣殼灰-日化長石-高嶺土-氧化鈷釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果.....108
表4-34 牡蠣殼灰-霞石正長石-高嶺土-氧化鈷釉配方百分比.....109
表4-35 牡蠣殼灰-霞石正長石-高嶺土-氧化鈷釉，<黃陶土還原燒>燒成結果.....109
表4-36 牡蠣殼灰-霞石正長石-高嶺土-氧化鈷釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果...111
表4-37 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土-氧化鈷釉配方百分比.....112
表4-38 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土-氧化鈷釉，<黃陶土還原燒>燒成結果.....112
表4-39 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土-氧化鈷釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果...114
表4-40 牡蠣殼灰-日化長石-高嶺土-氧化鈦釉配方百分比.....115
表4-41 牡蠣殼灰-日化長石-高嶺土-氧化鈦釉，<黃陶土還原燒>燒成結果.....115
表4-42 牡蠣殼灰-日化長石-高嶺土-氧化鈦釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果.....117
表4-43 牡蠣殼灰-霞石正長石-高嶺土-氧化鈦釉配方百分比.....118
表4-44 牡蠣殼灰-霞石正長石-高嶺土-氧化鈦釉，<黃陶土還原燒>燒成結果.....118
表4-45 牡蠣殼灰-霞石正長石-高嶺土-氧化鈦釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果...120
表4-46 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土-氧化鈦釉配方百分比.....121
表4-47 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土-氧化鈦釉，<黃陶土還原燒>燒成結果.....121
表4-48 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土-氧化鈦釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果...123
表4-49 牡蠣殼灰-日化長石-高嶺土-銅錫釉配方百分比.....124
表4-50 牡蠣殼灰-日化長石-石英-銅錫釉，<黃陶土還原燒>燒成結果.....124
表4-51 牡蠣殼灰-日化長石-石英-銅錫釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果.....127
表4-52 牡蠣殼灰-霞石正長石-高嶺土-銅錫釉配方百分比.....129
表4-53 牡蠣殼灰-霞石正長石-石英-銅錫釉，<黃陶土還原燒>燒成結果.....129
表4-54 牡蠣殼灰-霞石正長石-石英-銅錫釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果.....132
表4-55 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土-銅錫釉配方百分比.....134
表4-56 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-石英-銅錫釉，<黃陶土還原燒>燒成結果.....134
表4-57 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-石英-銅錫釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果.....137
表5-1 核評屬<佳>之編號<一>.....139

表5-2 核評屬<佳>之編號<二>.....139
表5-3 核評屬<佳>之編號<三>.....139

第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

本研究是以台灣區域所產的牡蠣殼，經燒製後的灰燼作為原料，製作成可利用的陶瓷釉藥，並應用於陶瓷現今市場的主軸產品，亦是研究者之創作喜好方向—茶器具產品。

廢棄牡蠣殼之再利用在台灣目前主要以傳統產業為主，製成肥料、飼料、栽種為主，亦有產地將其整理做為裝置藝術，而少數應用於建築工程、生醫、淨水等，使得廢棄牡蠣殼再利用價值提升。

現今台灣牡蠣由於市場趨向，使得養殖面積及產量逐年攀升，佔淺海養殖業總產量的80％以上，伴隨產生之廢棄牡蠣殼也相對龐大，堆積成山的牡蠣殼，不僅佔用空間，更易孳生蚊蟲，長期以往其惡臭更會直接影響周遭生活環境，如何有效處理更是主要課題。

近年來環保意識抬頭，環保文化也逐漸落實於生活當中，對於挑選生活產品、現代藝術品也有了不同的思維，開始關注其環保性、在地性、文化意涵等，本研究對象牡蠣殼之成分對陶瓷釉藥來說，是為可利用的天然原料，現今原料多為化學加工的礦石釉藥為主，少有運用天然原料入釉，本研究即以廢棄牡蠣殼燒成灰燼作為原料，研究調配不同配比，並結合多種屬性長石原料，經過高溫燒製成陶瓷釉藥，使牡蠣殼得以不一樣的型態展現新的樣貌，為沿海牡蠣養殖業之廢棄牡蠣殼開闢有別以往的發展方向。

第二節 研究目的

現今台灣陶藝文化產業本也逐漸開始重視本土關聯性及在地性，研究之目的是以廢棄牡蠣殼回收再利用，燒製成灰燼，來取代部分化學礦石釉藥作為成份，結合其他原料，研究出可用於陶瓷之釉藥，落實地方特色及環保價值，而不僅侷限在產品本身的功能。過程透過文獻探討、配比計算及燒製實驗，尋求多種多樣可使用的釉藥，將傳統養殖產業結合陶藝創作應用於文化創意產品上，提高其附加價值，促進地方營造發展之可行性，並將研究成果製成天然灰釉茶器具產品，具體目的兩點為下:。

一、牡蠣殼灰釉實驗結果，在陶瓷市場上的商業價值、獨特性以及可行性。

二、牡蠣殼製成牡蠣殼灰釉/配方材料，提升牡蠣殼再利用之價值。

第三節 研究範圍與限制

一、原料

1.本研究所使用之牡蠣殼，依研究者主觀條件，選取嘉義縣東石鄉漁人碼頭，其為牡蠣殼的主要產地之一，雖然牡蠣殼取自同一地點，但無法保證各地區的牡蠣殼成分皆相同。因此，本研究為特定時間及地點所採集的牡蠣殼為研究對象，如在不同區域地點及時間之牡蠣殼，因身長環境不同，表殼上所吸附之海水礦物質也有所差異，應須將整體實驗重新實施一次，才能得出可用之釉藥，不可直接套用本研究所得之釉藥配方。

2.陶瓷釉料其餘成分原料，不同原料供應商，雖名稱相同，但來源產地、礦區不盡相同，因此燒成也會有些許差異，本研究以選擇單一供應商為主，排除原料產地不同的燒成變因，其他廠牌之原料，不在本研究實驗範圍。

二、燒成限制

1.電窯:本研究選擇之燒製設備，使用氧化還原兩用微電腦控溫電窯，起初以氧化燒尋找初步實驗方向，研究最終成果以還原燒做為研究，其他窯爐、燒成方式，不在本研究探討範圍。

2.燒成方式:本研究之燒成溫度曲線，採用陶瓷通用的釉燒溫度曲線，以便後續商品應用燒成一致性，還原燒以攝氏1220度為終點溫度，特殊燒成曲線所變化，不再本研究探討範圍。

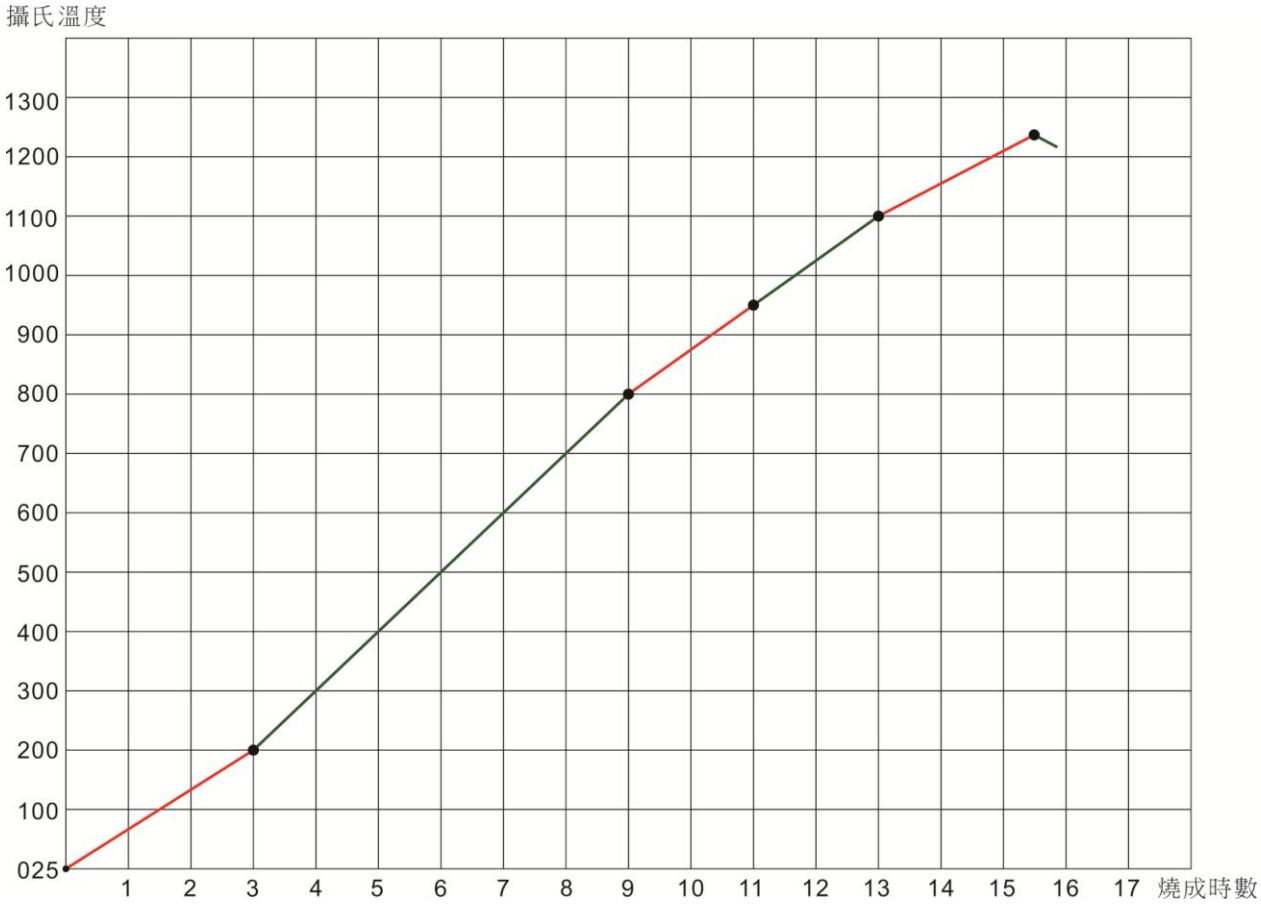


圖1-1 燒成曲線圖

（研究者繪）

3.釉面厚薄度: 調配比例釉水比為1:1，均為50公克，共重100公克，以攪拌機均勻攪拌後，試片共浸2次，第一次浸至試片三分之二處持續6秒鐘，第二次浸至三分之一處持續6秒鐘，形成厚薄釉來研究釉藥厚薄度影響的燒成的變化，其餘上釉方式所產生的釉面效果變化，不在本研究實驗範圍。

4.陶土: 本研究初步實驗以瓷化土(供應商:一成陶器工廠)以編號208黃陶土(供應商:自然燒工陶藝坊)，經供應商所述:其主成分為二氧化矽，約占65%及氧化鋁30%，以及日本26號瓷土(供應商:心器工坊-釉藥堂),製做試片及後續的產品製作,其餘陶土種之燒成變化效果，不在本研究實驗範圍。

表1-1 日本26號瓷土之化學成分分析

成分內容	重量百分比%
SiO2(二氧化矽)	69.12%
Al2O3(氧化鋁)	18.93%
Na2O(氧化納)	1.87%
K2O(氧化鉀)	4.12%
MgO(氧化鎂)	0.12%
TiO(氧化鈦)	0.21%
Fe2O3(氧化鐵)	0.51%
CaO(氧化鈣)	0.45%

資料來源: 心器工坊-釉藥堂

三、成果評論

本研究最終目的在於開發出多款陶瓷釉色。實驗成果釉色不透過問卷喜好調查，來獲得客觀數據，僅以陶瓷相關領域之專家訪談，觀察其釉藥流動性、燒成完整度、外觀表現與本研究目的之綜合觀點來做評論。

四、 應用

本研究針對實驗所得之釉藥，應用於陶瓷茶器具，器具以研究者手工製作方式，透過噴釉方式來觀看實驗成果釉藥應用於大面積坯體的表現。

第四節 研究方法及架構

本研究之目的，在於將廢棄牡蠣殼再利用，將牡蠣殼燒製成灰，利用其成份特性，作為灰釉原料，提高其再利用價值，取代化學礦石釉藥材料，並延伸應用於陶瓷茶器具之釉面。

研究架構主要探討兩部分，第一部分主要以概念釐清，透過文獻整合，了解廢棄牡蠣殼在台灣之現況及再利用之處，並了解調配灰釉相關步驟，導入第二部分之釉藥實驗，針對其成分特性，研究出可利用之釉藥配方。

首先將牡蠣殼燒製成灰燼，並處理成可用的釉藥原料。實驗主要分為三個階段，第一階段以三角座標實驗，以氧化燒方式尋找可用的比例配方，從大範圍的試驗漸逐漸縮小區間。鎖定目標範圍後，第二階段再進行三種長石與牡蠣殼灰的二成分配比及三種長石、牡蠣殼灰、石英/高嶺土的還原燒。第三階段逐步添加各類發色劑，來尋求更多元的釉彩。

剛開始為了解單一灰的特質，將採集來的灰與長石用一對一比例原則配製釉方，燒成後用來檢驗灰的熔解質地與特色效果(羅紹綺，2007)。

第一階段二成分實驗如下:

1. 牡蠣殼灰搭配澳洲鉀長石，代號C，如表1-2

表1-2 牡蠣殼灰-澳洲鉀正長石釉配方百分比

原料＼編號	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7
澳洲鉀長石	80	70	60	50	40	30	20
牡蠣殼灰	20	30	40	50	60	70	80

（研究者繪）

第一階段三成分實驗如下:

2.牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土，代號F。

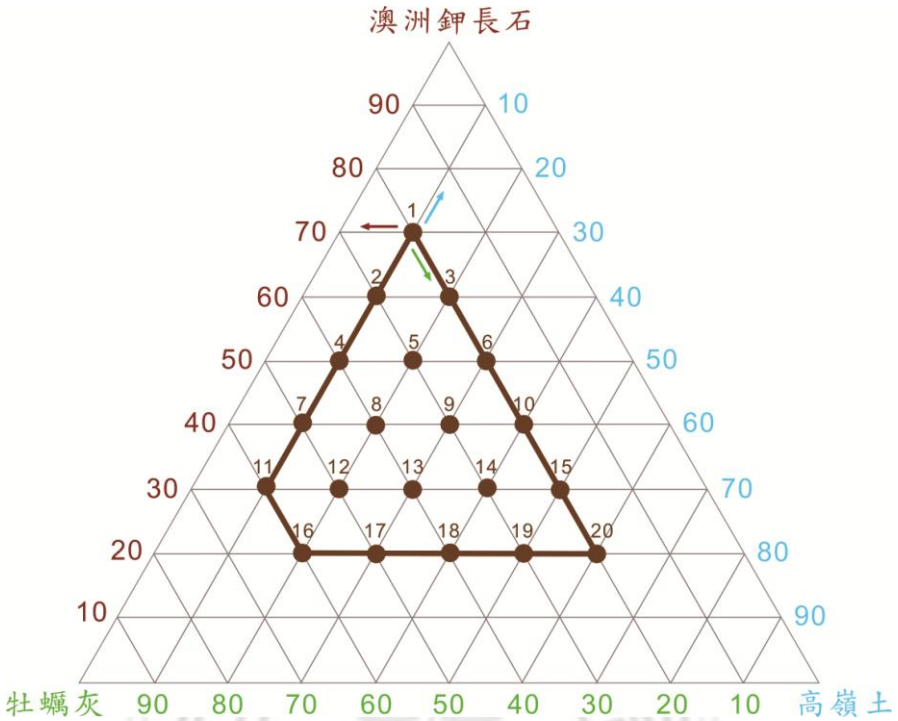


圖1-2 牡蠣灰-澳洲鉀長石-高嶺土

（研究者繪）

圖中選出20組灰釉配方比例，依照編號及成分各比例列表，如表1-3。

表1-3 20組牡蠣殼灰釉配方百分比 （研究者繪）

原料＼編號	F-1	F-2	F-3	F-4	F-5	F-6	F-7	F-8	F-9	F-10
澳洲鉀長石	70	60	60	50	50	50	40	40	40	40
牡蠣殼灰	20	30	20	40	30	20	50	40	30	20
高嶺土	10	10	20	10	20	30	10	20	30	40

原料＼編號	F-11	F-12	F-13	F-14	F-15	F-16	F-17	F-18	F-19	F-20
澳洲鉀長石	30	30	30	30	30	20	20	20	20	20
牡蠣殼灰	60	50	40	30	20	60	50	40	30	20
高嶺土	10	20	30	40	50	20	30	40	50	60

3.牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-石英，代號I。

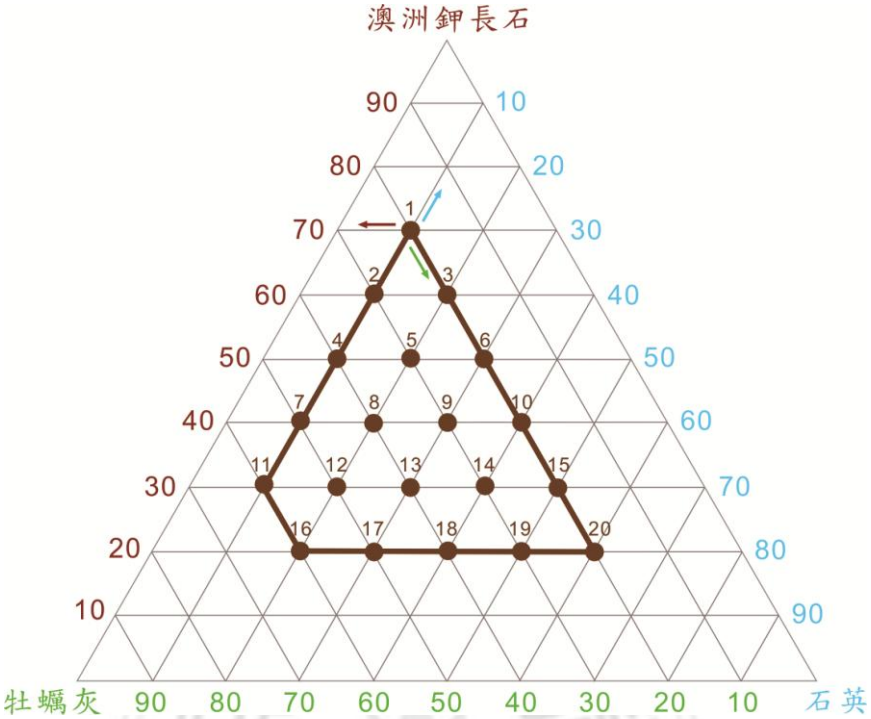


圖1-3 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-石英

圖中選出20組灰釉配方比例，依照編號及成分各比例列表，如表1-4。

表1-4 20組灰釉配方百分比 （研究者繪）

原料＼編號	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5	I-6	I-7	I-8	I-9	I-10
澳洲鉀長石	70	60	60	50	50	50	40	40	40	40
牡蠣殼灰	20	30	20	40	30	20	50	40	30	20
石英	10	10	20	10	20	30	10	20	30	40

原料＼編號	I-11	I-12	I-13	I-14	I-15	I-16	I-17	I-18	I-19	I-20
澳洲鉀長石	30	30	30	30	30	20	20	20	20	20
牡蠣殼灰	60	50	40	30	20	60	50	40	30	20
石英	10	20	30	40	50	20	30	40	50	60

經過第一階段實驗完畢後，從中挑選可用之編號，進行後續的第二階段與第三階段的還原燒實驗。

本研究第三階段所用發色劑以氧化鈦、氧化銅、氧化錫、氧化鈷，各添加不同比例，研究其呈色效果。

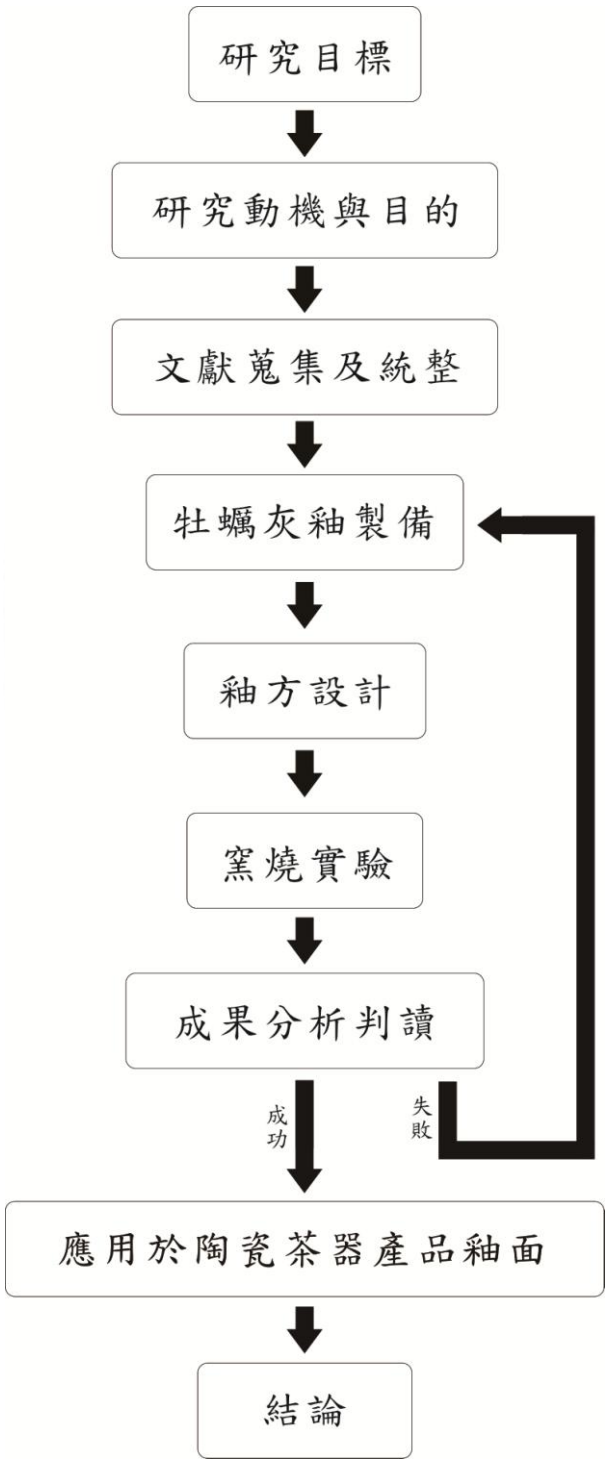


圖1-5 研究架構

第五節 重要名詞解釋

以下針對本研究內文出現之重要名詞解釋，主要依據來源包括陶青山<釉的基本調配法>、程道腴<陶瓷釉藥學>、陶青山<陶藝釉藥>、范振金<配釉自己來>、薛瑞芳<釉藥學>、池至铣<陶瓷釉色料及裝飾>等相關釉藥學書籍。經歸納後如下:

1. 灰:即為物體燃燒後所剩餘的灰燼。

2. 灰釉:灰的種類非常多元，有柞灰、稻草灰、竹灰、土灰等草木燃燒後的灰燼，灰的組成多樣，草木的種類、產地、部位、年齡、季節、燒製方式以及水簸的方式等皆會影響灰的組成，因應性質及成分不同，所搭配運用的載體原料也會有所不同。天然灰成分複雜，雖然可以透過化學分析了解成分，但因上述變因，很難配出與天然灰一樣的化學合成灰，也因不同灰種其燒成表現皆不同，故灰釉屬於一種非常獨特的釉藥。

3. 牡蠣殼灰釉:以牡蠣殼做為原料，將其燒製成灰燼，再加上其他釉藥原料，所調配而成的釉藥。

4. 媒熔劑:主要功能在於降低釉藥的燒成溫度、增加流動性、改變光澤等，其本身不會產生色彩，與其它發色劑結合時，能使釉色產生變化。

5. 玻璃質:其主成分被稱之為矽酸的氧化矽，為釉藥中所含的類玻璃物質， 光亮且緻密，具抗酸鹼性的特質。

6. 龜裂:大多為毛髮狀的裂紋，發生於釉與坯中間層開始，並延伸到釉表面的釉層玻璃相中。由於熱膨脹係數差異，引發拉伸張力呈度不同，釉層所能承受的時間也有快慢之別，使龜裂分為「立即性」與「遲緩性」兩種。

7. 燒成氣氛:在燒製過程中，以氧氣拱給方式做為依據來區分，主要分為氧化以及還原兩種，不同的氣氛，會直接影響釉的各種表現以及坯體的呈色與硬度。

第二章 文獻探討

本研究文獻探討主要分為兩類:牡蠣殼及陶瓷釉藥的基礎。了解牡蠣殼在台灣之現況、陶瓷釉藥的基礎認知，以及灰釉的特性性質，來進一步了解牡蠣殼灰釉的實驗的方向與配方的設計。綜合以上的文獻及資料蒐集，作為後續研究實驗的基礎。

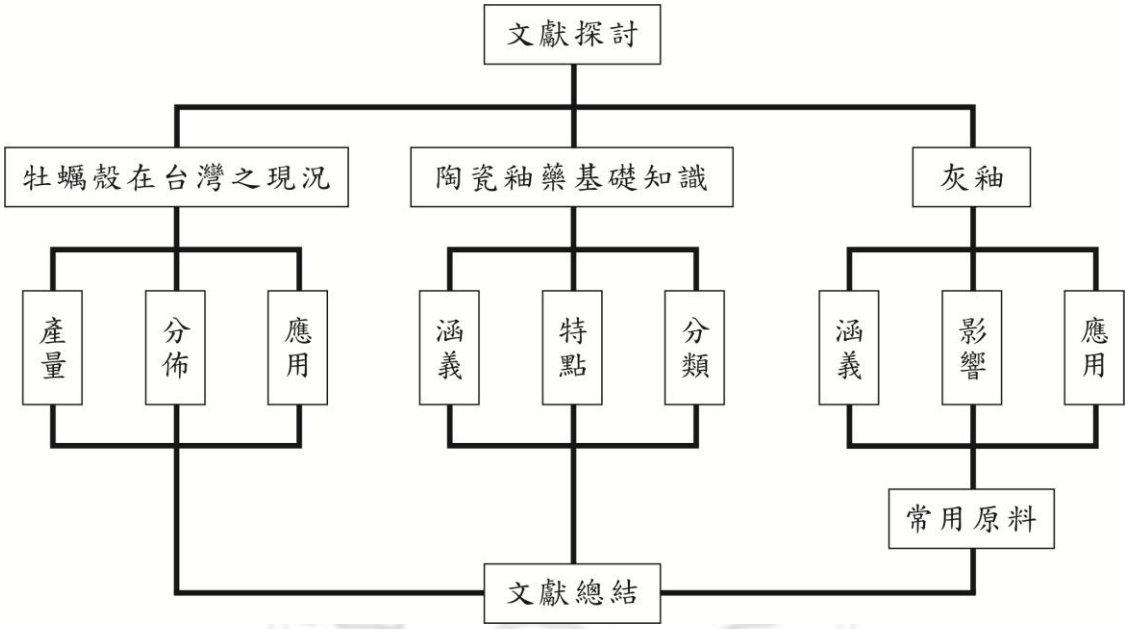


圖2-1 文獻探討流程

第一節 牡蠣殼在台灣之現況

一、台灣牡蠣殼產量

台灣現今每年約有13萬公噸的牡蠣殼，約1萬2700公噸未妥善處理，108年之回收再利用牡蠣殼大約有46%作為飼料原料、23%堆肥、13%用於育苗栽培介質，其他18%利用於養殖池消毒與淨水、道路級配、醫藥或化妝品等用途(行政院農委會，2015)。 牡蠣殼妥善量之應用產業百分比如圖2-2，表2-1為近5年度牡蠣殼排放量。

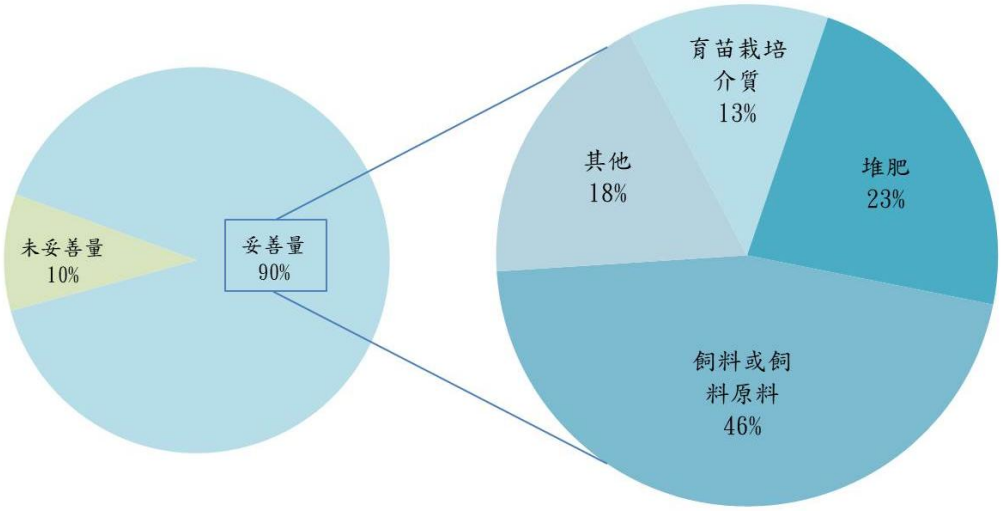


圖2-2 牡蠣殼妥善量之應用產業百分比

表2-1 牡蠣殼排放量(單位公噸)

年度	總產量	妥善量	未妥善量	妥處比
104	131196	118076	13120	90
105	123966	111569	12397	90
106	139068	125161	13907	90
107	128574	115717	12857	90
108	116352	104717	11365	90

資料來源:行政院農委會108年農業廢物產量歷年表，研究者再繪製

二、牡蠣在台灣之分佈

台灣牡蠣主要生長於東部以外的沿海海域，由北至南，宜蘭蘇澳，新北市，彰化鹿港，雲林台西、口湖，嘉義布袋、東石、朴子，台南縣沿海地區，高雄茄萣，屏東東港，外島則為澎湖大倉島，澎湖北部海域，澎湖內海海域，小金門，金門後湖，金寧，金城，金沙，金湖，烈嶼，馬祖，龜山島。(中央研究院 台灣貝類資料庫)

三、廢棄牡蠣殼之處理方式及利用

台灣大部分的牡蠣殼主要應用於飼料、堆肥及育苗栽培介質，但其附加價值並不高。牡蠣殼結構及成分中80~95% 為碳酸鈣、磷酸鈣及硫酸鈣，有機質約1.72%，尚含少量鎂、鐵、矽酸鹽、硫酸鹽、磷酸鹽和氯化物(顏正華，1991)，其被廣泛應用於工業、食品、醫療及農業等各項產業。廢棄牡蠣殼的加工處理主要分為鍛燒及非鍛燒兩種方式，但牡蠣殼經高溫鍛燒後，碳酸鈣會轉變成氧化鈣，並產生二氧化碳。(葉念慈、許洛瑋、蔡慧君，2018)

目前牡蠣殼市場去化順利，然因牡蠣殼需累積一定量後才會載運處理，因此對牡蠣殼有棄置堆積且未妥處的印象（馮，2017)。

108年育苗栽培介質13613公噸、堆肥24000公噸、飼料或飼料原料48000公噸、其他19104公噸（如表2-2所示）。

本研究即使用廢棄牡蠣殼回收再利用，將其燒成灰燼，來取代部分化學礦石釉藥原料作為成份，結合其他釉藥原料，研究出可用於陶瓷之釉藥。

表2-2 牡蠣殼妥善處理量(單位:公噸)

年度	妥善量	育苗栽培介質	堆肥	飼料或飼料原料	其他（備註）	備註
104	118076	15350	24000	48000	30726	其他指利用於養殖池消毒與淨水、道路級配、醫藥或化妝品等用途。
105	111569	14504	24000	48000	25065	
106	125161	16271	24000	48000	36890	
107	115717	15043	24000	48000	28674	
108	104717	13613	24000	48000	19104	

資料來源:行政院農委會108年農業廢物產量歷年表，研究者再繪製

第二節 陶瓷釉藥的基礎知識

居家常用的食器皿，大多為美耐皿與陶瓷，而當我們接觸陶瓷器皿時，觸覺上會感受到一層光滑的質感，在視覺上則為光亮的或平光的，這便是陶瓷釉藥。

釉藥不但可提升陶器皿的外觀裝飾，其主要功能在於保護作用，能夠防止液體滲漏、防塵且使得表面容易清洗，釉色變化無窮、錯綜複雜，使得很多陶瓷器皿皆是獨一無二的存在。人們隨著物質文化生活的提高，對陶瓷製品已不只是使用價值的要求和滿足(池至铣，2015)。同時，對製品的花色品種、質量提出了更高的要求。

使用釉來裝飾陶瓷製品，對滿足人們的物質需求和精神需求有著十分重要的意義，對物質文明建設和精神文明建設都將起到不可低估的作用。

一、釉的涵義

釉即為附在陶瓷表面的類玻璃質，其主成分為二氧化矽，而它變化無窮，任何的變因，其中包括釉藥配方比例、成分來源地、燒成溫度曲線、氣氛環境等，皆會影響釉的燒成結果，無法絕對的控制，故沒有標準的定義來界定它。

釉是玻化物質，通稱玻璃的大族中，一支特別的旁系。是薄的、均質的矽酸鹽混合物(程道腴，1992)。近代的釉還是矽酸鹽和硼酸鹽的混合物，其熔化在黏土器皿的表面者，稱之為釉。釉沒有一定的標準來界定成功與失敗、美與醜，全憑個人主觀，因此，釉藥的定義只能透過它的配方組成，或燒成性質來做為討論依據，它根據坯體性能的要求，利用天然礦物原料及某些化工原料按比例配合，在高溫作用下熔融而覆蓋在培體表面的富有光澤的玻璃質層(滲透釉及自釋釉例外)(池至铣，2015)。

一般釉藥是由多種粉末原料組合而成，就台灣而言，常用長石原料有日化長石、霞石正長石、釜戶長石等，以及媒熔劑碳酸鈣、碳酸鋇、骨灰、氧化鋅等，並可以混合少量發色劑，氧化鐵、碳酸銅、氧化鈷，氧化錳等來調配成釉藥。

一組釉方通常按照排列依序會有三段不同的作用，分別為基礎釉、發色劑，以及填充料，如表2-3。

表2-3 三段式釉方舉例表

分段	原料名稱	作用
第一段基礎釉	長石	基本原料
	碳酸鈣(石灰石)	主要媒熔原料(熔劑)
	氧化鋅、碳酸鋇、碳酸鎂	輔助媒熔原料(熔劑)
	高嶺土	黏性原料
	硅石	矽酸質原料
第二段發色劑	氧化鐵、氧化鈷、氧化銅、氧化鉻、氧化鎳	發色劑
	氧化錫、矽酸鋯、磷酸鈣(骨灰)、氧化鈦	發色輔助劑
第三段填充料	CMC	增加釉的黏著性
	水玻璃(矽酸鈉)	調節釉的流動性
	皂土、氯化銨、氯化鈉、醋酸	調節釉的懸浮性
	水、水性溶劑	混合原料

資料來源: 范振金(2009) ，研究者再繪製

二、釉的特點

一般釉具有與玻璃相似的物理化學性質，由固態到液態或相反的變化是一個漸變的過程(池至铣，2015)，無固定的熔點，具有光澤且硬度大，能抵抗酸和鹼的侵蝕，質地緻密，不透水和不透氣等。

但是，釉又與玻璃有不同之處，歸納如下(池至铣，2015):

1.從釉層顯微結構上看，其結構中除了玻璃相外，還有少量的晶相和氣泡，其衍射圖譜中往往出現晶體的衍射峰。也就是說，釉的均勻程度與玻璃不同。

2.釉不是單純的硅酸鹽，經常含有硼酸鹽、磷酸鹽或其他鹽類。

3.大多數釉中含有較多的氧化鋁。氧化鋁是釉的重要組分，既能改善釉的性能，釉能提高釉的熔融溫度，而玻璃中氧化鋁的含量則相對較少。

4.釉的熔融溫度範圍比玻璃要寬一些。有的釉熔融溫度很低(比硼砂還低)；有的釉熔融溫度又很高，如硬質瓷釉等。

而有諸多原因會造成釉與玻璃性質的差異，但影響釉顯微結構的主要因素，歸納如下(池至铣， 2015):

1.釉本身的化學組成和礦物組成。

2.高溫反應過程中，釉中組分揮發。

3.坯釉之間相互反應。

4.燒成溫度對釉熔融的影響。

三、釉的分類

釉的成分豐富多元，可以非常複雜，也可極為簡單。成色、質感又會受到燒成溫度曲線、氣氛環境等影響結果。目前，對陶瓷釉尚未有統一的分類方法，主因在於，礦區遍部、品種多樣、色系複雜，導致整合分類有一定的難度，因此可以依據燒成氣氛、溫度、釉相、成色、配方成分等來做為分類依據。釉可分為有色、無色、透明、半透明和不透或失透等五種。一個完整的釉是有光澤的，而且通常是透明的，一旦其中溶有或混有著色性的氧化物，就會存在使下面坯體模糊不明的作用(程道腴，1992)。

表2-4 釉的分類表

依據	種類	說明
燒成溫度	高溫釉	指燒成溫度高於攝氏1260度的陶瓷釉，用於炻器、瓷器等釉料
	中溫釉	指燒成溫度在攝氏1100~1260度的陶瓷釉，用於炻器、陶器等釉料
	低溫釉	指燒成溫度在攝氏1100度以下的陶瓷釉，主要用於精陶類、高溫素燒低溫釉燒類的陶瓷
燒成焰性	氧化燒	指釉色的呈現是在氧化氣氛下燒成時才能形成的釉，如鐵紅、硅鋅結晶釉以及絕大多數色料配的顏色釉
	還原燒	指釉色的呈現是在還原氣氛下燒成時才能形成的釉，如影青、銅紅等
釉料制備加工方法	生料釉	配釉時將各種原料直接配成漿，而不改變釉料的基本組成的釉料
	熔塊釉	配釉漿之前，將釉料配方中易溶於水的、有毒的或難熔的原料，先經過高溫制成熔塊後，再將熔塊與釉料配方中的另一部分原料配成釉漿的釉
釉面	單色釉	釉面上僅呈現一種均勻顏色的釉

色彩數量	複雜釉	釉面上同時呈現兩種或以上明顯可辨識顏色的釉
釉面光澤度	光澤釉	釉面光澤度高的釉
	半光澤釉	釉面光澤度稍差的釉
	無光釉	釉面基本上不反射光的釉
釉層透明度、紋理情況	透明釉	釉層透光性能高的釉
	半透明釉	釉層透光性能稍差的釉
	乳濁釉	釉層基本上不透光的釉
	裂紋釉	釉面上分部很多龜裂紋樣的釉
	結晶釉	釉面上分布有結晶體的釉
依據	種類	說明
助熔礦物	長石釉	主要助熔礦物是長石的釉料，一般為高溫釉。
	石灰釉	主要助熔礦物是石灰石的釉料，一般為高溫釉
	長石-石灰釉	主要助熔礦物是長石和石灰石的釉料
	白雲石釉	主要助熔礦物是白雲石的釉料
	滑石釉	主要助熔礦物是滑石的釉料
	另有石灰鹼、黑釉、土釉等	
助熔氧化物的金屬元素	鉀鈣釉	助熔氧化物主要是氧化鉀、氧化鈣的釉料
	鈉鈣釉	助熔氧化物主要是氧化鈉、氧化鈣的釉料
	鈣釉	助熔氧化物主要是氧化鈣的釉料
	鋅釉	助熔氧化物主要是氧化鋅的釉料
	鋇釉	助熔氧化物中有相當多的氧化鋇的釉料
	鎂釉	助熔氧化物中有相當多的氧化鎂的釉料
	另有鋰釉、鋰鈣釉、鍶釉、鉛釉、硼釉等	
用途	瓷器釉	用來裝飾瓷器的釉料
	炻器釉	用來裝飾炻器的釉料
	陶器釉	用來裝飾陶器的釉料
	面磚釉	用來裝飾面磚的釉料
	彩釉地磚釉	用來裝飾地磚的釉料
	琉璃釉	用來裝飾琉璃制品的釉料

	另有日用瓷釉、陳設美術瓷釉等	
著色元素	鐵系色釉	釉中主要著色元素是鐵的顏色釉
	銅系色釉	釉中主要著色元素是銅的顏色釉
	鈷系色釉	釉中主要著色元素是鈷的顏色釉
	另有錳系、鈦系、鉻系、鎳系色釉等	

資料來源: 池至銑（2015），研究者再繪製

而釉藥的成分可分為三種性質原料:酸性原料、鹼性原料以及中性原料，彼此保持平衡、相互制衡、又可互相產生化學作用，常用原料如表2-5。

表2-5 酸、鹼、中性原料表

鹼性	中性	酸性
氧化鉀 氧化鈉 碳酸鈣 氧化鋅 碳酸鋇 碳酸鎂	氧化鋁	氧化矽
鉀鈉增加龜裂 降低燒成溫度	增加黏性 增加透明度 提高燒成溫度 降低流動性 阻礙結晶	增加黏性 增加燒成溫度 增加硬度 增加耐磨性 增加耐酸鹼性 增加透明度 增加光亮度 降低龜裂

資料來源: 范振金（2009），研究者再繪製

四、釉的功能

釉藥不單只是做為陶瓷器皿的外觀裝飾，另還具被以下功能:

1.裝飾性:增加陶瓷器皿的外觀色彩。

2.保護性:燒成後的坯體亦可能存在毛細孔洞，透過釉藥形成一層保護膜，增加坯體的強度抗擊性，除強酸強鹼外，釉不溶於水以及一般常用的酸液和鹼液中(程道腴，1992)。

3.持久性:使陶器皿能夠更堅固耐用，流傳千年也不成問題。

釉的目的在於改善坯體的表面性能，提高產品的使用性能，增加產品的美感(池至銑，2015)。

第三節 灰釉

一、灰釉的涵義與類別

發現灰可以做成釉藥，是中國陶瓷發展歷史中非常重要的里程碑，早在商朝時期就已出現灰釉的原始器皿，將故宮博物院的河南安陽殷遺址陶瓷碎片進行化驗分析，證實草木灰即為釉藥的助熔劑主要來源(張康福，1987)，古代陶匠以石灰結合植物灰燼在加入適量的土石做成釉，這樣的記法不僅成為中國歷史陶瓷的一大特色，更影響了周邊眾多國家地區陶瓷的發展，灰釉締造了屬於亞洲特有的陶瓷藝術，有別於西方國家的礦石釉藥，而台灣早期亦是使用泥灰釉為主，運用自然物質，簡單的泥土與灰燼，依照燒制不同的溫度，調配相對應之比例做為釉。

灰釉通常是指草木灰釉，釉藥的配方中，(在釉藥中摻入燃燒後的草木灰灰燼，調合而成的釉方(李堅萍，2004)，草木灰含量高於25%時，將會明顯的影響釉藥色彩和紋理表現;反之，若在釉藥中草木灰的含量低於10%，則可以使用長石取代或被忽略(Colbeck，1998)。故以現代之標準，釉藥中的草木灰原料占全部或重量25%以上，並且對釉藥的表現效果產生影響(林芳容，1998)，灰受到高熱在高溫下所產生的化學變化(吳讓農，1975)，即為灰釉。

植物分為木本及草本兩類，它們的灰的化學組成差異很大，不同種灰，其成分皆不同，草木植物灰以二氧化矽為主；木本植物灰的成分以氧化鈣及二氧化矽較多(薛瑞芳，2003)。

經文獻歸納，灰釉可區分以下類別:

1.自然落灰釉:柴窯燒製時，以投柴方式或植物做為燃料，經完全燃燒後，灰燼極輕，隨著窯內熱氣流飄散，自然落於坯體表面，當溫度達到該木種灰燼的熔點時，則開始熔融，與坯體形成類玻璃質的釉藥，呈現不同的色彩變化、無特定燒法，過程繁複、難以掌握，全憑經驗，是品質最純的灰釉(陶青山，1999)。

2.禾本灰釉:主成分以氧化矽為主，多屬矽酸灰，燒成溫度高，不易熔化，須搭配其它媒熔原料來協助調和，以稻草灰成分為例，如表2-6。

表2-6 稻草灰主成分

灰成分%	矽酸	石灰	鉀	磷酸
稻草灰	74.0	2.3	4.5	2.1

資料來源: 陶青山 (1999)，研究者再繪製

3.木本灰釉:泛指灌木及喬木兩大類別之植物，其灰主成為氧化鈣及氧化矽為主(薛瑞芳民92)，大多為鈣質灰為主，依據不同木種，來辨別為鈣質灰或是矽酸灰，來調配相對應的釉藥配方，如表2-7。

表2-7 針葉樹與闊葉樹灰燼主成分

灰成分%	矽酸	石灰	鉀	磷酸
針葉樹	18.0	35.0	6.0	2.5
闊葉樹	18.0	30.0	10.0	3.5

資料來源: 陶青山 (1999)，研究者再繪製

4.土灰:多種植物混合燒制而成，即為雜木灰，柴窯燒制後所剩之灰燼、傳統爐灶灰燼，可都當做土灰做釉。

5.合成灰釉:天然灰成分步穩定，變因眾多，製程也較為繁複，故現今以針對其灰燼之化學組成，以人工方是合成出接近天然灰的配比，且相對穩定，但燒成質感上缺乏天然灰釉的變化。

「自然灰釉」的美幾乎難以複製(范振金，2009)，因良質的天然灰取之不易，故而有合成灰的出現。然而即使依化學分析所得組成成分，天然灰的微妙與樸實感，使得兩者燒成質感要相仿，卻實屬不易，天然灰取之不易、過程繁瑣，這便是灰釉無法普及受歡迎的主因了。

二、灰釉的成分與影響因素

配釉的灰是以水簸精製而成(范振金，2009)。水簸會把一部分的(鹼)洗掉，因此(鹼)的含量會依水簸的水量與次數而變化。一般而言，灰釉的成分與特性如下(范振金，2009):

1.K(鉀)比Na(鈉)多。

2.含有相當量的CaO(鈣)與MgO(鎂)，鈣:鎂≒。3:7(大約值)。

3.較多時，則易變成結晶質釉或助長磷酸失透現象。

4.一定多多少少含有磷成分，才能使釉成乳濁狀。

5.土灰和稻草灰並用，會讓灰釉乳濁，又稱為稻草乳濁釉。

此外，影響灰釉的因素眾多，為得到穩定的灰，須牢記五個要點:

1.樹木的產地資料健全紀錄。

2.樹幹的部位或粗細紀錄。

3.採收的季節要一致。

4.製做的方法與過程紀錄

5.水簸的次數相同。

影響灰釉的因素則大致分為兩類，如表2-8。

表2-8 影響灰釉的因素

原料	燒製
灰燼成分	窯種
水簸程序	燒成曲線
載體原料	燒成氣氛
製灰工具	排窯方式、間距、位置
坯體原料	爐壓
研磨粗細	窯體狀況

資料來源:改自林芳容(1998)，研究者再繪製

三、灰釉的調配及處理方式

調配灰釉用的天然灰須經水簸，透過水簸將部分的植物鹼、有機質洗掉，而鹼的存量在於水簸的次數多寡，洗的越乾淨，後續灰原料所影響的燒成變數則越小，但亦有陶藝家不經過水簸處理，才能保留燒成特殊性、驚豔感。

透過灰的多樣性會以二成分系與三成分系簡單的方式來調配釉藥，灰釉的實際調配法，是在灰和石粉中，分別加入水攪拌，各裝入甕中，作成泥漿備用(加藤悅三，1990)。灰釉所用的配釉方法，即使不具備化學知識，亦可實際操作實驗來學習，透過二成分及三角座標中三者之間的相交點，即為相對應的成分百分比。例如二成分灰結合長石的搭配與三成分析日化長石、土灰、稻草灰的調配實驗， 如表2-9、2-10、圖2-3。

表2-9 灰-長石釉配方比例

原料＼編號	1	2	3	4	5	6	7
長石	80	70	60	50	40	30	20
灰	20	30	40	50	60	70	80

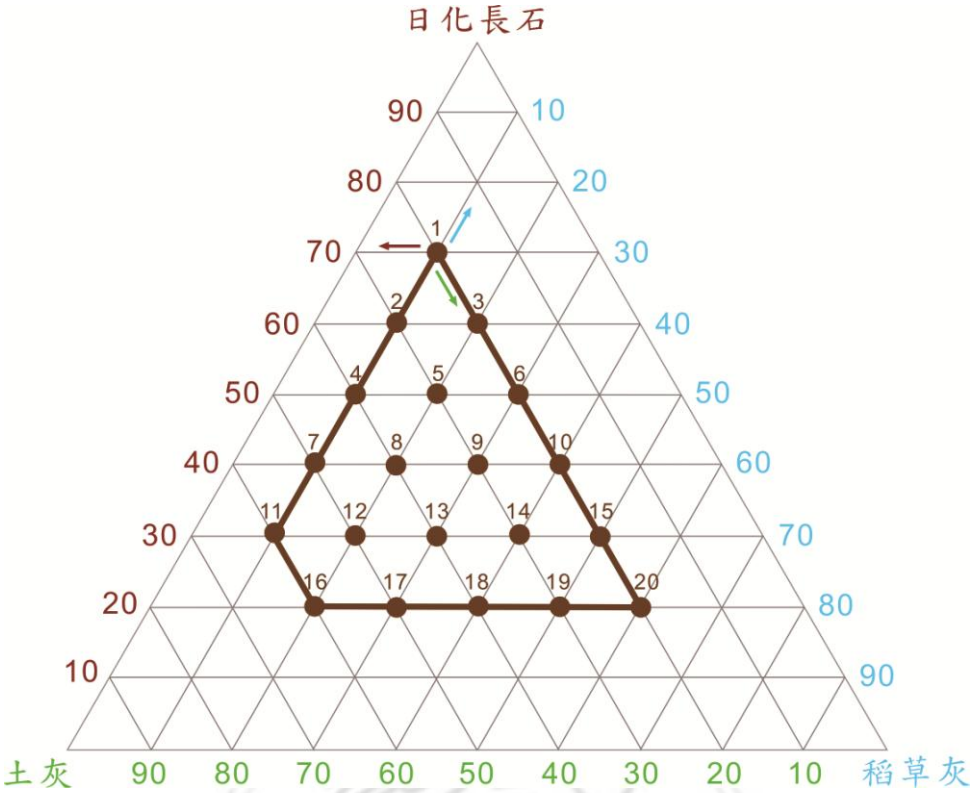


圖2-3 灰釉三成分調配比例之三角座標法

圖中選出20組灰釉配方比例，依照編號及成分各比例列如表2-10:

表2-10 20組灰釉配方比例

原料＼編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
日化長石	70	60	60	50	50	50	40	40	40	40
土灰	20	30	20	40	30	20	50	40	30	20
稻草灰	10	10	20	10	20	30	10	20	30	40

原料＼編號	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
日化長石	30	30	30	30	30	20	20	20	20	20
土灰	60	50	40	30	20	60	50	40	30	20
稻草灰	10	20	30	40	50	20	30	40	50	60

以下分別參考林芳容(1998)、羅紹綺(2007)、范振金(2009)以及李宜玲(2011)針對草木灰之水簸處理過程及步驟，作為依據，來建立後續牡蠣灰釉實驗模式，在從實驗過程中，探討可修正之步驟。

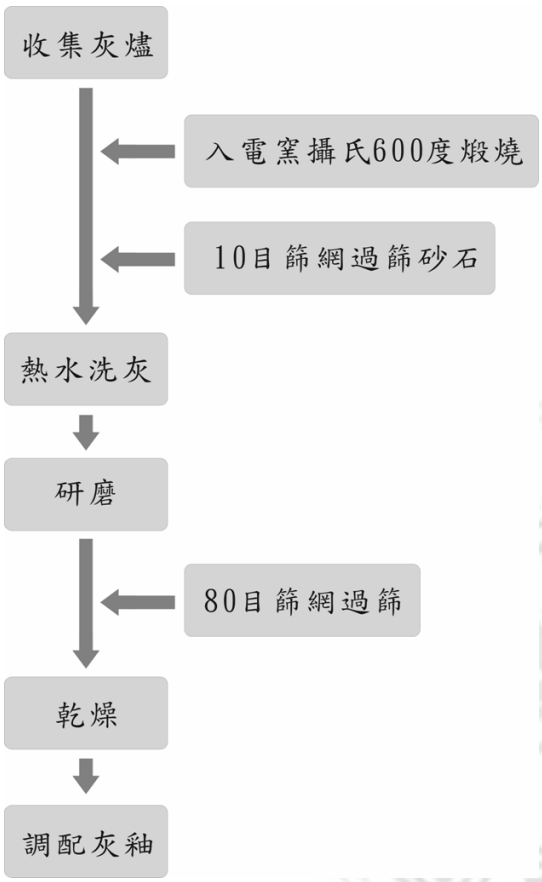


圖2-4 羅紹綺(2007)水簸處理

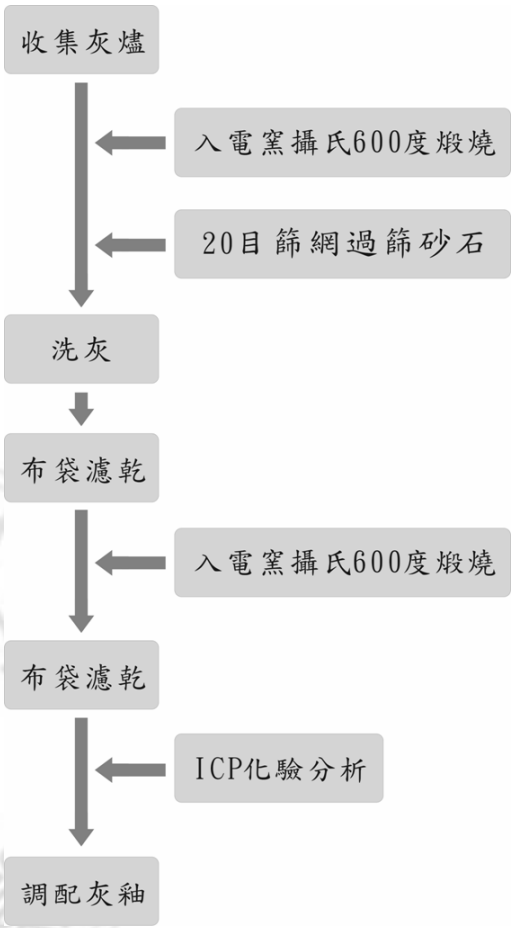


圖2-5 林芳容(1998)水簸處理

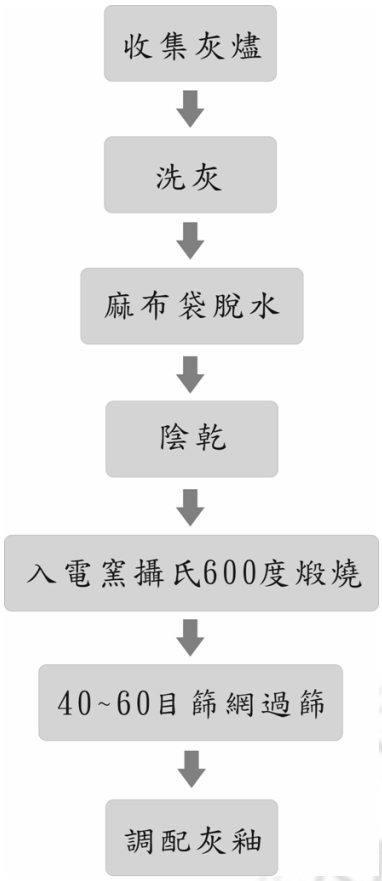


圖2-6 范振金(2009)水簸處理

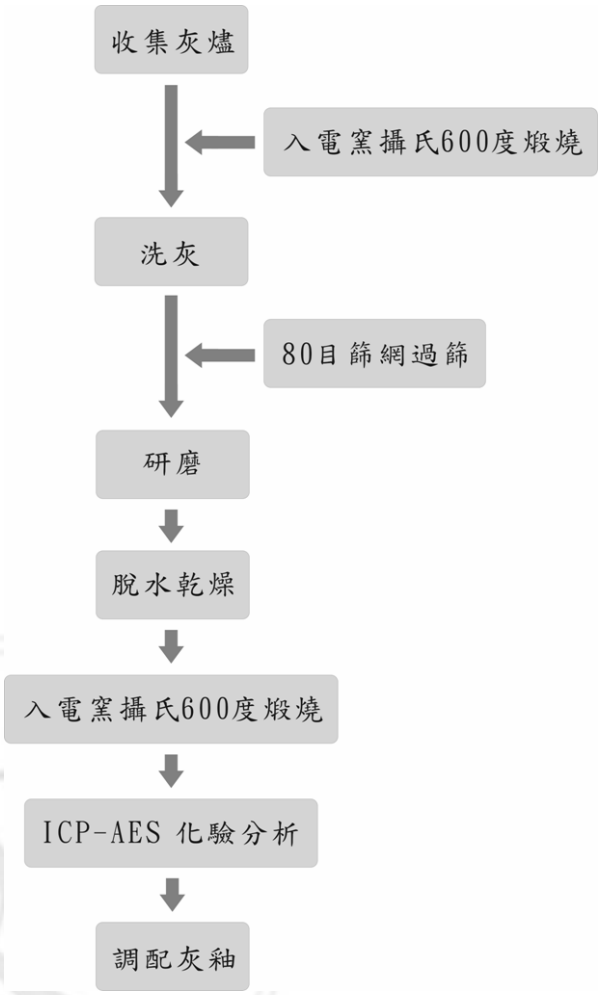


圖2-7 李宜玲(2011)水簸處理

以上四種方法裡，唯獨羅紹綺(2007)之水簸步驟中以熱水洗灰，經研究生訪談羅紹綺本人後，得知以滾燙熱水洗灰，可有效的快速釋放質物鹼及有機物等，熱水相較於常溫、冷水有事半功倍的成效。

其中有兩者會經過第二次的入窯燒製，經研究生訪談羅紹綺本人對於此的看法表示，前後兩次入窯皆是攝氏 600 度，但同樣的溫度，灰燼中的碳素雜質等，能燒出來的，於第一次燒時就會釋放完，第二次以同樣的溫度再燒一次，其意義並不大，如有需第二次燒，可將溫度提升 100 度，但有可能會有結塊現象，需再研磨。

對於化驗分析之步驟，因每種灰燼之成分皆不同，而本研究之牡蠣灰，其主成分為鈣為主，並殘留海底一些雜質，因沿岸養殖海水區域受汙染環境不同，故其牡蠣殼殘留物也皆不相同，於天然採及的灰釉，其複合成份極為複雜與不穩定，及使經過科學化驗後，也難以使用釉藥賽格式進行換算獲得釉方，所以必須一次取得足夠的使用量，並在處理完成後採取傳統比例配釉(羅紹綺，2007)次故本研究以傳統配比實驗法為主，不送化驗分析。

篩網目數的差異因應每種灰的顆粒大小差異來使用相對應的篩網，本研究之牡蠣灰需透過實際操作過程來從中了解，挑選適合的篩網目數。

第四節 灰釉配製常用原料

一、長石

長石是配製各種陶瓷釉料必須的媒熔劑原料之一，透過長石引入釉玻璃體形成物質，最主要的是引入助熔物質氧化鉀及氧化鈉等。

一般而言，長石可區分為四種類別，分別為鉀長石、鈉長石、鈣長石以及鋇長石。自然界中，單一元素的長石較為罕見，大多為鉀、鈉長石的混熔物。

以下分別介紹本研究計畫所使用的三種陶瓷釉料常用的長石:

1.日化長石:為台灣陶藝釉藥配方中常用的長石之一，氧化鈉與氧化鉀相對平均，為中性長石。鉀長石與鈉長石一起共生，也會夾帶石英，微量的氧化鐵、鈣、鎂等雜質(心器工坊-釉藥堂)。

以下為日化長石之化學成分分析，如表2-11。

表2-11 日化長石之化學成分分析

成分內容	重量百分比%
SiO2(二氧化矽)	76.71%
Al2O3(氧化鋁)	13.45%
Na2O(氧化納)	3.65%
K2O(氧化鉀)	4.49%
MgO(氧化鎂)	0.01%
TiO(氧化鈦)	0.02%
Fe2O3(氧化鐵)	0.14%
CaO(氧化鈣)	0.35%
L.O.I(燒失量)	0.64%

資料來源: 心器工坊-釉藥堂

2.霞石正長石200:屬於氧化鈉較高的鈉長石，為台灣陶藝釉藥配方中常用的長石之一，屬鹼性長石。常被運用於瓷磚、衛生潔具等的助熔劑，可在低溫下使用，能增加物體的熱膨脹性。

以下為霞石正長石之化學成分分析，如表2-12。

表2-12 霞石正長石之化學成分分析

成分內容	重量百分比%
SiO2(二氧化矽)	60.70%
Al2O3(氧化鋁)	23.30%
Na2O(氧化納)	9.80%
K2O(氧化鉀)	4.60%
MgO(氧化鎂)	0.01%
TiO(氧化鈦)	0.00%
Fe2O3(氧化鐵)	0.07%
CaO(氧化鈣)	0.70%
L.O.I(燒失量)	0.70%

資料來源: 心器工坊-釉藥堂

3.澳洲鉀長石:屬於氧化鉀較高的長石。澳洲鉀長石相較印度鉀長石成分較為穩定，鉀鈉含量都稍低於印度鉀長石。鉀長石光澤度較高、熱膨脹係數較低(心器工坊-釉藥堂)。

以下為澳洲鉀長石之化學成分分析，如表2-13。

表2-13 澳洲鉀長石之化學成分分析

成分內容	重量百分比%
SiO2(二氧化矽)	67.94%
Al2O3(氧化鋁)	17.28%
Na2O(氧化納)	3.38%
K2O(氧化鉀)	10.60%
MgO(氧化鎂)	0.09%
TiO(氧化鈦)	0.03%
Fe2O3(氧化鐵)	0.10%
CaO(氧化鈣)	0.28%
L.O.I(燒失量)	0.29%

資料來源: 心器工坊-釉藥堂

二、石英

二氧化矽，主要源自於天然礦石水晶，質純的石英為無色透明或白色，有些石英含有雜質，呈現紫色、粉色、黃色等。陶瓷釉料用的石英粉大多源自於硅石岩，溪邊河床非常普遍，為形成玻璃質的主要來源。

其功能性在於:

1.二氧化矽的膨脹係數較低，增加釉方中的二氧化矽比例，可減少釉面的龜裂程度。

2.二氧化矽在釉中含量比例若高，其釉的透明度及硬度也會增加。

以下為石英粉之化學成分分析，如表2-14。

表2-14 石英粉之化學成分分析

成分內容	重量百分比%
A1203(氧化鋁)	0.06%
Fe203(氧化鐵)	0.05%
Si02（二氧化矽）	99.50%
L.O.I(燒失量)	0.15%

資料來源: 心器工坊-釉藥堂

三、高嶺土

高嶺土主要的成分為氧化矽、氧化鋁以及水，耐火度高，若用量高會使燒成溫度提高。

其功能性在於:

1.釉方中高嶺土含量若偏低，易造成流釉現象，釉容易造成結晶及擴散。

2.高嶺土成分含氧化鋁若配比含量過高，會造成釉面乾枯，燒不熟。

3.取用高嶺土裡的氧化鋁做為黏性原料，防止釉流動。

以下為美國高嶺土之化學成分分析，如表2-15。

表2-15 美國高嶺土之化學成分分析

成分內容	重量百分比%
SiO2(二氧化矽)	44.60~46.01%
Al2O3(氧化鋁)	37.65~39.15%
Na2O(氧化納)+K2O(氧化鉀)	0.50%
MgO(氧化鎂)	0.25%
TiO(氧化鈦)	1.90%
Fe2O3(氧化鐵)	0.55~0.65%
CaO(氧化鈣)	0.25%
Carbon(碳)	0.05%
SO3(三氧化硫)	0.10%

資料來源: 心器工坊-釉藥堂

四、碳酸鈣

由石灰石、白堊、大理石或其他方解石礦研磨呈粉狀而取得，由礦石研成粉末狀是重質碳酸鈣，比重較重，易沉澱，熔融溫度低，另一種化學品為輕質碳酸鈣，比重交輕，不易沉澱，熔融溫度較高，兩者皆可以配釉使用，為釉中氧化鈣的主要來源，比例若高，則釉藥的熔融溫度也會相對提高(范振金 民98)。

其功能性在於:

1. 增加釉的硬度，使釉面更加耐磨。
2. 減低熱膨脹係數，使釉面較不易裂。
3. 增加釉的透明度，容易滲透到坯體中，產生坯體與釉結合的中間帶，使釉能夠更加牢靠的抓住坯體。

以下為輕質碳酸鈣之化學成分分析，如表2-16。

表2-16 輕質碳酸鈣之化學成分分析

成分內容	重量百分比%
CaCo3(碳酸鈣)	98.00%
A1203(氧化鋁)	0.20%
MgO(氧化鎂)	0.50%
Fe203(氧化鐵)	0.0005%
SiO2（二氧化矽）	0.30%

資料來源: 心器工坊-釉藥堂

五、碳酸鋇

碳酸鋇配在釉中煅燒，氧化鋇會留在釉中，而二氧化碳會變為空氣消失。

其功能性在於:

1.碳酸鋇加入釉中，可產生釉面柔和的質感，白度更佳。

2.釉中加入碳酸鋇，溫度若愈高產生的黏性也愈大。

3.在還原高溫燒成的氣氛中，釉中若有碳酸鋇存在，可有利於青瓷釉及鐵藍色的發展。

六、碳酸鎂

碳酸鎂配在釉中煅燒，氧化鎂會留在釉中，而二氧化碳會變為空氣消失。其耐火度高、難熔，量過多會使釉面成半無光或完全無光。

其功能性在於:

1. 碳酸鎂在釉中能使釉面富彈性，降低釉面的熱膨脹係數，使釉面較不易裂或剝落。
2. 釉中若含有3%以上的氧化鎂時，釉會顯示失透現象。含量增加釉面易產生結晶(范振金，民98)。

3.釉中若加入1%以下的碳酸鎂，可改善釉的懸浮性質。

七、氧化鋅

氧化鋅在釉中，在攝氏1100度以上時，即能產生非常活躍的助熔作用，為中溫釉重要的媒熔輔助原料。

其功能性在於:

1.在釉中，氧化鋅的含量在3~5%會起到助熔作用，使釉面平整光滑，8%以上會使釉面漸成無光質感，12%以上則會造成結晶狀態。

2.釉中氧化鋅含量越高，其釉的流動性越大，也越容易沉澱。

七、滑石

陶瓷釉藥用之滑石為煅燒滑石，是天然礦石研磨成粉後煅燒而成，其主要成分包含氧化鎂及氧化矽兩種。

其功能性在於:

1. 煅燒過後的滑石成分較純，但因經過煅燒，使其黏性較差，流動性好，釉面比較白，成不透明和結晶現象。
2. 適量添加可降低釉藥的熔融溫度、降低膨脹係數、增加白度(心器公坊 釉藥堂)，添加過多會使釉變為無光釉。

以下為滑石之化學成分分析，如表2-17。

表2-17 煅燒滑石之化學成分分析

成分內容	重量百分比%
SiO2(二氧化矽)	62.30%
Al2O3(氧化鋁)	0.24%
Na2O(氧化納)	0.33%
K2O(氧化鉀)	0.21%
MgO(氧化鎂)	30.50%
TiO(氧化鈦)	0.01%
Fe2O3(氧化鐵)	0.55~0.65%
CaO(氧化鈣)	4.53%
L.O.I(燒失量)	0.80%

資料來源: 心器工坊-釉藥堂

第五節 常用陶瓷茶器概述

台灣70年代經濟起飛時期，茶文化也逐漸興起。茶器也分為陶與瓷兩大脈絡發展，陶器除了像陶作坊、唐聖等企業化量產經營模式外，大多陶藝家皆是以一己之力完成創作，從練土、設計、製作再到施釉、燒製。而瓷器多作為窯場開發模具設計，坯體以灌模注漿方式成型，經彩繪、貼花、施釉等，多部門分工而成(吳德亮，2012)。

而目前台灣茶器多以陶器為主，近年來台灣陶壺風靡對岸，價格也逐漸攀高，市場趨勢，使得陶藝家爭相投入茶器領域創作，呈現百家爭鳴的盛況，台灣陶藝學會理事長游博文認為，陶壺創作的表現形式不外以下十種:功能性創新、胎土質地、燒成質感、釉色變化、造型設計、刻畫表現、異材質結合、雕塑性非實用類、以及實用壺的觀念性呈現等，而台灣最亮眼的部分以釉色表現與造型為主軸(吳德亮，2012)。

茶器除了市面上常見的茶壺、茶杯、茶碗之外，其實還包含了眾多茶具，如搭配茶壺的壺承；搭配茶杯的杯托與聞香杯；倒茶用的茶海；茶渣用的水方；儲藏茶葉的茶倉等。在陸羽<茶經>中，更精心設計了適於烹茶的24種器具，對於愛好茶者來說，可說是缺一不可的存在，而消費者可依照個人喜好、品味、造型、釉色或材質等來作為挑選依據。

一、材質

一般來說，做為陶器的土質有兩大類:砂質土類，例如紫砂土，以及泥質土類，例如朱泥、苗栗土、北投土等。砂質土具良好透氣性，缺點則是容易滲水，至今陶藝用土大多為兩者混合調配而成(吳德亮，2012)，依據不同的需求、茶葉種類的不同，挑選適合的材質器皿。

1. 陶: 一般質感較為古樸，沉穩內斂，顏色深沉，表面質地略粗糙，氣孔多，傳熱慢，保溫性較好。
2. 瓷:表面細緻且透亮，坯體通常較薄，密度高，氣孔少，不易滲水，但傳熱快，保溫性較陶土差，泡茶較不會受到坯體鐵質等成分影響茶湯味道。

二、 泡茶器

1. 茶壺:主要的功能為放置茶葉,注入熱水以釋放茶葉中的內涵物質,使得茶香融於水中,為泡茶的主要工具之一。茶壺為泡茶工具的主體，材質多樣、造型多變、尺寸不一，沖泡方式也不盡相同，陶製茶壺屬最常見的材質，導熱性緩，合適茶種多樣，從古至今，其造型也不斷的創新變化，讓茶人有更多樣的選擇。

圖2-8 紫砂茶壺 顧景舟 <江寒汀畫 吳湖帆石瓢壺>

資料來源: https://pse.is/3kknvt

圖2-9 岩礦提梁茶壺游正民 <淡水漁船>(2019)

資料來源:游正民本人FaceBook

圖2-10 鈞釉造形壺 黃敏城<靜夜斑斕>(2018)
資料來源:2018台灣國際金壺獎

圖2-11 青瓷造形雙耳壺 蘇保在<雙耳造型茶壺>(2016)
資料來源: http://subautsai.blogspot.com/2010/01/blog-post_2625.html

圖2-12 天目造形側把壺 羅紹綺<削沏夏炎>(2016)
資料來源:羅紹綺本人FaceBook

2. 茶碗: 茶碗為最早的喝茶的碗狀容器，隨著江戶時代煎茶的盛行，除了以往的抹茶碗之外，煎茶用的煎茶茶碗以及喝白開水、粗茶用的茶碗也被列入茶碗之列。中國地區以天目茶碗、青瓷茶碗為主。江戶時代其種類更為繁多，日本天目、信樂燒碗、萩燒碗、織布碗、志野碗、瀨戶碗等，現今則盛行柴燒熱。

圖2-13青瓷-蘇保在天青茶碗
資料來源: https://pse.is/3kbqd5

圖2-14 漿釉天目茶碗 羅紹綺<雨夜漿釉天目茶碗>(2018)
資料來源:羅紹綺本人FaceBook

圖2-15 信樂燒 古谷信男 茶碗
資料來源:https://reurl.cc/o92MRV

圖2-16 萩燒茶碗 快悅齋・余悅・余快(2020)
資料來源:快悅齋

圖2-17 織部燒茶碗 陳正川(2020)
資料來源:賞器

圖2-18 柴燒灰釉茶碗 快悅齋・余悅・余快<靜 灰釉茶碗>(2020)
資料來源:快悅齋

圖2-19 黃瀨戶茶碗
資料來源: https://is.gd/4KtC7i

圖2-20 志野茶碗 朱坤培<紅丹野茶碗>(2019)
資料來源:朱坤培本人FaceBook

3.茶盞:又稱蓋碗，瓷器居多。其為一上蓋、中碗、底托，蓋為天；托為地；碗為人，三件組合而成，象徵天地人和，故又名三才碗。

圖2-21 薄胎玉白瓷蓋碗

資料來源:鹿港窯

圖2-22 青瓷汝釉蓋碗 李仁嵋<汝釉蓋碗>(2020)

資料來源:李仁嵋本人FaceBook

三、分茶器

茶海，亦稱公道杯、茶盅。茶的海洋，用於盛裝泡好的茶湯，主要功能是使每位客人杯中的茶湯濃度相同，均勻茶湯，做到毫不偏頗，故又名勻杯。

圖2-23 青瓷-天青茶海 蘇保在<雲朵有把茶海>(2020)
資料來源: https://user138024.psee.io/3k5van

圖2-24 青瓷-汝釉茶海 李仁嵋<汝釉茶海>(2020)
資料來源:李仁嵋本人FaceBook

圖2-25 柴燒側把茶海 劉小評<柴燒側把茶海>(2019)
資料來源: https://pse.is/3jtgl9

圖2-26 岩礦茶海 李仁嵋<岩礦琥珀茶海>(2020)
資料來源:極品閣

圖2-27 志野茶海 陳明謙<志雪雪野公道杯>(2020)
資料來源:極品閣

四、品茗器

1. 茶杯:又稱品茗杯。用於品嚐及觀賞茶湯用的杯子，不同材質的茶杯，皆有可能影響茶湯的變化性，其中以柴燒及岩礦茶杯，效果最為顯著。

圖2-28 青瓷-汝釉品茗杯 章格銘<汝窯品茗杯 迷工系列>(2020)
資料來源: https://pse.is/3jqtyj

圖2-29 烏金沙釉茶杯
資料來源: https://reurl.cc/MZ5Kbv

圖2-30 岩礦品茗杯 游正民<視線 品茗杯>(2019)
資料來源:極品閣

2.聞香杯:為沖泡茶葉時,聞茶香用的容器,通常造形較為細長,使茶香可以聚香於杯內,與品茗杯搭配使用。

圖2-31 紫砂聞香杯

資料來源:https://www.sohu.com/a/28250322_214797

圖2-32 青瓷-天青聞香杯 蘇保在(2020)

資料來源:https://www.facebook.com/groups/2212842535495540

圖2-33 手捏聞香杯 賴孝哲(2019)

資料來源:賴孝哲本人FaceBook

3. 杯托:主要功能在於奉茶時盛放品茗杯，方便傳遞或用於隔熱桌面之器具。

圖2-34 青瓷杯托

資料來源: https://reurl.cc/Xe8l17

圖2-35 白釉杯托

資料來源:https://www.taurlia.com/

圖2-36 白瓷杯托

資料來源: https://reurl.cc/NXMZek

五、滌潔器

1.壺承: 又稱茶船。承載茶盞、接溢水、防燙手之用，為養壺必備器具，喜歡養壺的茶人，多為濕式泡茶法，便需要此器皿來防止弄溼檯面。

圖2-37 志野壺承 張振昌<志野風華-冰心志野壺承>(2020)
資料來源:極品閣

圖2-38 柴燒壺承 孫福昇<柴燒黑釉壺承>(2019)
資料來源:極品閣

圖2-39 懷汝壺承
資料來源:https://www.taurlia.com/

2.水方: 水方又稱做水盂、茶洗。為盛水的容器，在茶桌上主要有兩個功能，一是乾淨的水方，可做為溫杯、溫壺的容器；二是泡茶過程中，作為茶渣或剩餘茶水傾倒的容器，故水方又名茶渣缸。

圖2-40 柴燒水方 陳鏡<水波紋水方>(2020)
資料來源:陳鏡本人FaceBook

圖2-41 紅釉水方 賴孝哲<酌華-水方>(2020)
資料來源:賴孝哲本人FaceBook

圖2-42 志野水方 張振昌<志野風華-冰心志野水方>(2020)
資料來源:極品閣

六、其它配件

1.茶藏，儲藏茶葉，存放茶葉的器具，又名茶倉。材質多樣，會根據不同的茶葉來挑選相對應合適材質的茶葉罐，需具備密封、防潮、阻光功能。

圖2-43 志野茶藏 賴燿棋<古彩志野茶藏>(2020)
資料來源:極品閣

圖2-44 岩礦茶藏 游正民<美人 茶藏>(2020)
資料來源:極品閣

圖2-45 柴燒茶藏 楊子昱<鹽燒窯汗茶藏>(2020)
資料來源:極品閣

2.茶荷，置茶用具，可方便茶人清晰觀茶茶葉之外貌，並阻斷手上之氣味及濕氣，將茶葉導入壺內而不散落壺外，主要的功能就是觀茶形、量多寡、聞其香。

圖2-46 黑土茶荷 葉文<墨陶 茶荷>(2020)
資料來源:滿鴻茶陶Facebook

圖2-47 青瓷茶荷 章格銘<汝窯茶荷 迷工系列>(2020)
資料來源:台南藝境茶莊Facebook

圖2-48 紫砂茶荷
資料來源: https://www.luyutea1980.com/

第三章　實驗規劃

本章節將針對實驗目標及研究對象，進行研究步驟之陳述，以圖文方式加以說明。

第一節　實驗工具

本研究所使用之硬體設備及相關工具陳述。

一、硬體設備

1.陶板機:製作實驗用試片。

2.電子秤:小數點以下後兩位，精密度為0.01公克

3.電窯:氧化還原兩用窯，微電腦控溫電窯，內部尺寸長600mm、寬45mm0、深600mm，圖3-1。

圖3-1 電窯
(研究者攝)

4.手電鑽:手電鑽結合攪拌棒，使灰燼均勻容於水。
5.計時器:計時施釉時間。

6.研磨機:將牡蠣殼磨碎，圖 3-2。

圖3-2 研磨機
（研究者攝）

7.攪拌機:將釉藥攪拌均勻，圖3-3。

圖3-3 攪拌機
（研究者攝）

二、相關工具

1.80目篩網:過濾灰燼，去除灰燼中雜質、碎屑。

2.塑膠桶:盛裝灰燼，水、釉等。

3.塑膠杯:調配實驗釉藥，方便試片浸泡使用。

4.水彩筆:標記試片記號用。

5.不鏽鋼盤:盛裝牡蠣殼粉，進入電窯煅燒使用。

6.豆渣袋:盛裝水洗後的灰燼，濾水用。

第二節　實驗原料製備

本研究之研究對象即為釉藥實驗的牡蠣殼灰、其他灰釉搭配原料以及所用坯土原料。

本研究所用之牡蠣殼灰，均採集於嘉義東石牡蠣，嘉義縣牡蠣養殖產量是全台數一數二(行政院農業委員會食農教育教學資源平台，2017)，一進入牡蠣產季，牡蠣的故鄉東石鄉，路上隨處可見剖蚵的景象，根據行政院農委會水產品生產量值統計，嘉義縣產量約占全台35%。

因此，以嘉義縣東石鄉作為牡蠣殼灰釉原料採集點，並將其研磨成粉、燒製成灰、調配成釉，施於試片後進窯燒製，研究牡蠣殼灰的燒成效果。

圖3-4 嘉義東石沿岸牡蠣殼
(研究者攝)

一、其他釉藥原料

根據灰釉文獻文獻探討中，灰與長石混合，即可得可用之灰釉。因此，本研究將選用三種不同的長石，分別為日化長石、霞正長石A200以及澳洲鉀長石作為牡蠣灰釉搭配之原料，來進行二成份與三成份之實驗。

釉藥原料:日化長石、霞石正長石、澳洲鉀長石、高嶺土、石英、碳酸銅、氧化鈦、氧化錫、氧化鈷。

二、試片坯體原料

本研究第一階段以瓷化土(供應商:一成陶器工廠)做試片進行初步實驗，來尋找第二階段實驗可用之釉藥。208黃陶土(供應商:自然燒工陶藝坊)以及日本26號瓷土(供應商:心器工坊-釉藥堂)，作為第二階段原料試片及後續的茶器具創作原料，外包裝如圖3-5、3-6、3-7所示。

圖3-5 一成陶器工廠-瓷化土
(研究者攝)

圖3-6 自然燒工陶藝坊編號208黃陶土
(研究者攝)

圖3-7 心器工坊釉藥堂-日本26號瓷土
(研究者攝)

第三節　實驗步驟

本研究會將嘉義東石牡蠣殼研磨燒成灰燼，並製成陶瓷釉藥，將實施程序以圖文方式做說明介紹。

一、實驗材料準備

1.牡蠣殼原料收集數籃。

圖3-8 嘉義東石沿岸收集牡蠣殼
（研究者攝）

2.搗碎並研磨成粉及過篩。

圖3-9 牡蠣殼研磨成粉
（研究者攝）

3.置入窯內煅燒成灰燼。

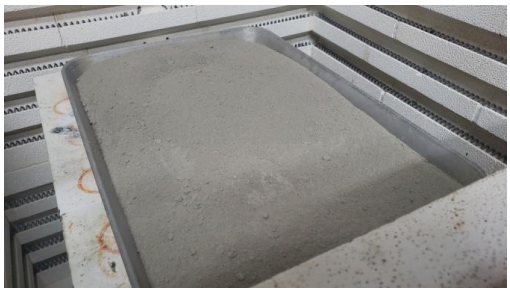


圖3-10 牡蠣殼粉燒成灰燼
（研究者攝）

4.水簸處理殘餘雜質、有機質等。

圖3-11 牡蠣殼灰水簸處理
（研究者攝）

圖3-12 牡蠣殼灰攪拌水簸處理
（研究者攝）

5.水簸數次直到表面無雜質。

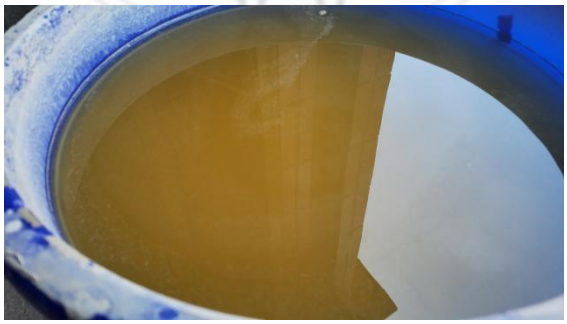


圖3-13 牡蠣殼灰水簸處理
（研究者攝）

6. 倒入豆渣袋濾水。

圖3-14 牡蠣殼灰濾水處理
（研究者攝）

7. 濾完水後的灰，陰乾處理。

圖3-15 牡蠣殼灰陰乾處理
（研究者攝）

8. 入窯再煅燒一次。

圖3-16 牡蠣殼灰煅燒處理
（研究者攝）

9.黃陶土/26號瓷土試片製作。

圖3-17 黃陶土素燒試片
（研究者攝）

圖3-18 26號瓷土素燒試片
（研究者攝）

10.本研究第一階段實驗，將不同比例的牡蠣灰，20%到80%之間以10%為等差級距，加入澳洲鉀長石，均勻攪拌試片塑膠杯，試片共浸二次，第一次浸至三分之二處維持6秒鐘，第二次浸至三分之一處維持6秒鐘。本研究以10%為等差級距，考量影響牡蠣殼灰釉燒成結果變因之多，故不以更低的級距來做更精密的實驗探討。

1.以電子秤進行灰釉之調配，並置入試片塑膠杯中。

2.加入等重的水於塑膠杯中，大致攪拌後，倒入攪拌機中，攪拌10秒鐘。

3.倒回塑膠杯中，並將試片浸泡於內。

4.放置一旁，待乾擦拭弄汙處後，即可排入窯內。

二、實驗架構

圖3-19 牡蠣殼灰釉實驗架構
（研究者繪）

第四章 實驗結果

本章節依照第三章研究方法與實驗規劃所將各配比進行還原燒實驗，透過表格方式依序陳述其燒成結果。

第一節 研究結果與判讀

第一階段初步實驗，找尋第二階段可延續使用之配方，初步實驗以編號 C 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石的配方進行氧化燒，燒成結果如下表。

配方比例參照第一章，表 1-2 所述。

表4-1 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石釉，<瓷化土氧化燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
C-1		瓷化土	熟	不流動	細開片	可用
C-2		瓷化土	熟	不流動	細開片	可用
C-3		瓷化土	熟	不流動	細開片	可用
C-4		瓷化土	熟	不流動	細開片	可用

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
C-5		瓷化土	熟	不流動	細開片	可用
C-6		瓷化土	熟	不流動	細開片	可用
C-7		瓷化土	熟	微流動	細開片	可用

初步實驗以編號F牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土的配方進行氧化燒，燒成結果如下表。配方比例參照第一章，表1-3所述。

表4-2 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土長石釉，<瓷化土氧化燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
F-1		瓷化土	熟	不流動	細開片	可用
F-2		瓷化土	不熟	不流動	無	否
F-3		瓷化土	熟	不流動	無	可用
F-4		瓷化土	熟	不流動	無	可用
F-5		瓷化土	不熟	不流動	無	否

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
F-6		瓷化土	不熟	不流動	無	否
F-7		瓷化土	熟	不流動	細開片	可用
F-8		瓷化土	不熟	不流動	無	否
F-9		瓷化土	不熟	不流動	無	否
F-10		瓷化土	不熟	不流動	無	否
F-11		瓷化土	熟	不流動	細開片	可用

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
F-12		瓷化土	不熟	不流動	無	否
F-13		瓷化土	不熟	不流動	無	否
F-14		瓷化土	不熟	不流動	無	否
F-15		瓷化土	不熟	不流動	無	否
F-16		瓷化土	不熟	不流動	無	否
F-17		瓷化土	不熟	不流動	無	否

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
F-18		瓷化土	不熟	不流動	無	否
F-19		瓷化土	不熟	不流動	無	否
F-20		瓷化土	不熟	不流動	無	否

初步實驗以編號 I 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-石英的配方進行氧化燒，燒成結果如下表。配方比例參照第一章，表 1-4 所述。

表4-3 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-石英釉，<瓷化土氧化燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
I-1		瓷化土	熟	不流動	細開片	可用
I-2		瓷化土	熟	不流動	細開片	可用
I-3		瓷化土	熟	不流動	細開片	可用
I-4		瓷化土	熟	不流動	細開片	可用
I-5		瓷化土	熟	不流動	細開片	可用

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
I-6		瓷化土	熟	不流動	細開片	可用
I-7		瓷化土	熟	不流動	細開片	可用
I-8		瓷化土	熟	不流動	細開片	可用
I-9		瓷化土	熟	不流動	細開片	可用
I-10		瓷化土	不熟	不流動	無	否
I-11		瓷化土	熟	不流動	細開片	可用

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
I-12		瓷化土	熟	不流動	細開片	否
I-13		瓷化土	熟	不流動	細開片	否
I-14		瓷化土	不熟	不流動	無	否
I-15		瓷化土	不熟	不流動	無	否
I-16		瓷化土	熟	不流動	細開片	否
I-17		瓷化土	熟	不流動	細開片	否

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
I-18		瓷化土	不熟	不流動	無	否
I-19		瓷化土	不熟	不流動	無	否
I-20		瓷化土	不熟	不流動	無	否

經第一階段實驗後，挑選合適可用的釉藥實驗編號進行第二階段的三種長石與灰的配比還原燒之實驗。

長石與灰二成分實驗，共選取編號 1、2、3、4、5、6、7；長石-灰-高嶺土三成分實驗，選取編號 1、3、4、7、11；長石-灰-石英三成分實驗，選取編號 2、4、5、7、8、9、11、12、13、16、17。

第二階段及第三階段根據其燒成外觀、流動性、穩定性等做為評估依據，核評共區分為差、尚可再作修正、佳三種標準，最後會挑選評核為佳的編號來進行後續的作品創作。

第二階段實驗，編號 A 為牡蠣殼灰-日化長石的配方，還原燒燒成結果如表 4-5、4-6。牡蠣殼灰搭配日化長石配方比例，如表 4-4。

表4-4 牡蠣殼灰-日化長石釉配方百分比

原料＼編號	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7
日化長石	80	70	60	50	40	30	20
牡蠣殼灰	20	30	40	50	60	70	80

表4-5 牡蠣殼灰-日化長石釉，<黃陶土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
A-1		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
A-2		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
A-3		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
A-4		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
A-5		黃陶土	熟	不流動	無	佳
A-6		黃陶土	熟	不流動	無	佳
A-7		黃陶土	熟	微流動	無	尚可再作修正

表4-6 牡蠣殼灰-日化長石釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
A-1		26號瓷土	熟	不流動	細開片	佳
A-2		26號瓷土	熟	不流動	細開片	佳
A-3		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
A-4		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
A-5		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
A-6		26號瓷土	熟	不流動	無	差
A-7		26號瓷土	不熟	不流動	無	差

第二階段實驗，編號 B 為牡蠣殼灰-霞石正長石的配方，還原燒燒成結果如表 4-8、4-9。牡蠣灰搭配霞石正長石配方比例，如表 4-7。

表4-7 牡蠣殼灰-霞石正長石釉配方百分比

原料＼編號	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7
霞石正長石	80	70	60	50	40	30	20
牡蠣殼灰	20	30	40	50	60	70	80

表4-8 牡蠣殼灰-霞石正長石釉，<黃陶土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
B-1		黃陶土	熟	不流動	細開片	佳
B-2		黃陶土	熟	不流動	細開片	佳
B-3		黃陶土	熟	不流動	細開片	佳
B-4		黃陶土	熟	微流動	細開片	佳

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
B-5		黃陶土	熟	不流動	無	佳
B-6		黃陶土	熟	微流動	無	尚可再作修正
B-7		黃陶土	熟	微流動	無	尚可再作修正

表4-9 牡蠣殼灰-霞石正長石釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
B-1		26號瓷土	熟	微流動	細開片	尚可再作修正
B-2		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
B-3		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
B-4		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
B-5		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
B-6		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正
B-7		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正

第二階段實驗，編號 C 為牡蠣殼灰-澳洲鉀長石的配方，還原燒燒成結果如表 4-11、4-12。牡蠣灰搭配澳洲鉀長石配方比例，如表 4-10。

表4-10 牡蠣殼灰-澳洲鉀正長石釉配方百分比

原料＼編號	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7
澳洲鉀長石	80	70	60	50	40	30	20
牡蠣殼灰	20	30	40	50	60	70	80

表4-11 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石釉，<黃陶土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
C-1		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
C-2		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
C-3		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
C-4		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
C-5		黃陶土	熟	不流動	細開片	佳
C-6		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
C-7		黃陶土	熟	微流動	細開片	尚可再作修正

表4-12 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
C-1		26號瓷土	熟	微流動	細開片	尚可再作修正
C-2		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
C-3		26號瓷土	熟	不流動	細開片	佳
C-4		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
C-5		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
C-6		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正
C-7		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正

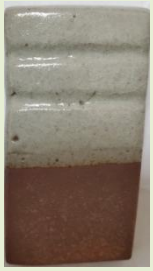
第二階段實驗，編號 D 為牡蠣殼灰-日化長石-高嶺土的配方，還原燒燒成結果如表 4-14、4-15。

牡蠣殼灰搭配日化長石-高嶺土配方比例，如表 4-13。

表4-13 牡蠣殼灰-日化長石-高嶺土釉配方百分比

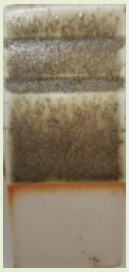
原料＼編號	D-1	D-3	D-4	D-7	D-11
日化長石	70	60	50	40	30
牡蠣殼灰	20	20	30	50	60
高嶺土	10	20	20	10	10

表4-14 牡蠣殼灰-日化長石-高嶺土釉，<黃陶土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
D-1		黃陶土	熟	不流動	細開片	差
D-3		黃陶土	不熟	不流動	無	差
D-4		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
D-7		黃陶土	熟	不流動	細開片	佳
D-11		黃陶土	熟	不流動	無	佳

表4-15 牡蠣殼灰-日化長石-高嶺土釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
D-1		26號瓷土	熟	不流動	細開片	差
D-3		26號瓷土	不熟	不流動	無	差
D-4		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
D-7		26號瓷土	熟	不流動	細開片	佳
D-11		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正

第二階段實驗，編號 E 為牡蠣殼灰-霞石正長石-高嶺土的配方組合，還原燒燒成結果如表 4-17、4-18。

牡蠣殼灰搭配霞石正長石-高嶺土配方比例，如表 4-16。

表4-16 牡蠣殼灰-霞石正長石-高嶺土釉配方百分比

原料＼編號	E-1	E-3	E-4	E-7	E-11
霞石正長石	70	60	50	40	30
牡蠣殼灰	20	20	30	50	60
高嶺土	10	20	20	10	10

表4-17 牡蠣殼灰-霞石正長石-高嶺土釉，<黃陶土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
E-1		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
E-3		黃陶土	不熟	不流動	無	差
E-4		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
E-7		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正
E-11		黃陶土	熟	微流動	無	尚可再作修正

表4-18 牡蠣殼灰-霞石正長石-高嶺土釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
E-1		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
E-3		26號瓷土	不熟	不流動	無	差
E-4		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正
E-7		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正
E-11		26號瓷土	熟	微流動	無	尚可再作修正

第二階段實驗，編號 F 為牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土的配方，還原燒燒成結果如表 4-20、4-21。

牡蠣灰搭配澳洲鉀長石-高嶺土配方比例，如表 4-19。

表4-19 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土釉配方百分比

原料＼編號	F-1	F-3	F-4	F-7	F-11
澳洲鉀長石	70	60	50	40	30
牡蠣殼灰	20	20	30	50	60
高嶺土	10	20	20	10	10

表4-20 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土釉，<黃陶土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
F-1		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
F-3		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
F-4		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
F-7		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正
F-11		黃陶土	熟	微流動	無	尚可再作修正

表4-21 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
F-1		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
F-3		26號瓷土	不熟	不流動	無	差
F-4		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正
F-7		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正
F-11		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正

第二階段實驗，編號 G 為牡蠣殼灰-日化長石-石英的配方，還原燒燒成結果如表 4-23、4-24。

牡蠣殼灰搭配日化長石-石英配方比例，如表 4-22。

表4-22 牡蠣殼灰-日化長石-石英釉配方百分比

原料＼編號	G-2	G-4	G-5	G-7	G-8	G-9	G-11	G-12	G-13	G-16	G-17
日化長石	60	50	50	40	40	40	30	30	30	20	20
牡蠣殼灰	30	40	30	50	40	30	60	50	40	60	50
石英	10	10	20	10	20	20	10	20	30	20	30

表4-23 牡蠣殼灰-日化長石-石英釉，<黃陶土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
G-2		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
G-4		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
G-5		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
G-7		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
G-8		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
G-9		黃陶土	熟	不流動	無	差
G-11		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正
G-12		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正
G-13		黃陶土	不熟	不流動	無	差

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
G-16		黃陶土	熟	不流動	無	差
G-17		黃陶土	不熟	不流動	無	差

表4-24 牡蠣殼灰-日化長石-石英釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
G-2		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
G-4		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
G-5		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
G-7		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
G-8		26號瓷土	熟	不流動	無細開片	尚可再作修正
G-9		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
G-11		26號瓷土	熟	不流動	細開片	差
G-12		26號瓷土	熟	不流動	細開片	差
G-13		26號瓷土	不熟	不流動	無	差
G-16		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正
G-17		26號瓷土	不熟	不流動	無	差

第二階段實驗,編號 H 為牡蠣殼灰-霞石正長石-石英的配方,還原燒燒成結果如表 4-26、4-27。

牡蠣殼灰搭配霞石正長石-石英配方比例，如表 4-25。

表4-25 牡蠣殼灰-霞石正長石-石英釉配方百分比

原料＼編號	H-2	H-4	H-5	H-7	H-8	H-9	H-11	H-12	H-13	H-16	H-17
霞石正長石	60	50	50	40	40	40	30	30	30	20	20
牡蠣殼灰	30	40	30	50	40	30	60	50	40	60	50
石英	10	10	20	10	20	20	10	20	30	20	30

表4-26 牡蠣殼灰-霞石正長石-石英釉，<黃陶土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
H-2		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
H-4		黃陶土	熟	不流動	細開片	佳
H-5		黃陶土	熟	不流動	細開片	佳

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
H-7		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
H-8		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
H-9		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
H-11		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正
H-12		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正
H-13		黃陶土	不熟	不流動	無	差

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
H-16		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正
H-17		黃陶土	不熟	不流動	無	差

表4-27 牡蠣殼灰-霞石正長石-石英釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
H-2		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
H-4		26號瓷土	熟	不流動	細開片	佳
H-5		26號瓷土	熟	不流動	細開片	佳
H-7		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
H-8		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
H-9		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
H-11		26號瓷土	熟	不流動	無	差
H-12		26號瓷土	熟	不流動	無	差
H-13		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
H-16		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正
H-17		26號瓷土	不熟	不流動	無	差

第二階段實驗，編號Ⅰ為牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-石英的配方，還原燒燒成結果如表 4-29、4-30。

牡蠣殼灰搭配澳洲鉀長石-石英配方比例，如表 4-28。

表4-28 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土釉配方百分比

原料＼編號	I-2	I-4	I-5	I-7	I-8	I-9	I-11	I-12	I-13	I-16	I-17
澳洲鉀長石	60	50	50	40	40	40	30	30	30	20	20
牡蠣灰	30	40	30	50	40	30	60	50	40	60	50
石英	10	10	20	10	20	20	10	20	30	20	30

表4-29 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-石英釉，<黃陶土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
I-2		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
I-4		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
I-5		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
I-7		黃陶土	熟	不流動	細開片 細開片	尚可再作修正
I-8		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正
I-9		黃陶土	熟	不流動	無	差
I-11		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正
I-12		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正
I-13		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
I-16		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正
I-17		黃陶土	不熟	不流動	無	差

文藻外語學院 圖書館

表4-30 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-石英釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
I-2		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
I-4		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
I-5		26號瓷土	熟	不流動	細開片	佳
I-7		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
I-8		26號瓷土	熟	不流動	細開片	佳
I-9		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
I-11		26號瓷土	熟	不流動	無	差
I-12		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
I-13		26號瓷土	熟	不流動	細開片	差
I-16		26號瓷土	熟	不流動	無	差
I-17		26號瓷土	熟	不流動	無	差

第三階段實驗為再添加發色劑，編號 DCO 為牡蠣殼灰-日化長石-高嶺土-氧化鈷的配方，還原燒燒成結果如表 4-32、4-33。

牡蠣殼灰搭配日化長石-高嶺土-氧化鈷配方比例，如表 4-31。

表4-31 牡蠣殼灰-日化長石-高嶺土-氧化鈷釉配方百分比

原料＼編號	DCO-1	DCO-3	DCO-4	DCO-7	DCO-11
日化長石	70	60	50	40	30
牡蠣殼灰	20	20	30	50	60
高嶺土	10	20	20	10	10
氧化鈷	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

表4-32 牡蠣殼灰-日化長石-高嶺土-氧化鈷釉，<黃陶土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
DCO-1		黃陶土	熟	不流動	細開片	差
DCO-3		黃陶土	不熟	不流動	細開片	差
DCO-4		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
DCO-7		黃陶土	熟	不流動	細開片	差
DCO-11		黃陶土	熟	不流動	細開片	佳

表4-33 牡蠣殼灰-日化長石-高嶺土-氧化鈷釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
DCO-1		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
DCO-3		26號瓷土	不熟	不流動	細開片	差
DCO-4		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
DCO-7		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
DCO-11		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正

第三階段實驗，編號 ECO 為牡蠣殼灰-霞石正長石-高嶺土-氧化鈷的配方組合，還原燒燒成結果如表 4-35、4-36。

牡蠣殼灰搭配霞石正長石-高嶺土-氧化鈷配方比例，如表 4-34。

表4-34 牡蠣殼灰-霞石正長石-高嶺土-氧化鈷釉配方百分比

原料＼編號	ECO-1	ECO-3	ECO-4	ECO-7	ECO-11
霞石正長石	70	60	50	40	30
牡蠣殼灰	20	20	30	50	60
高嶺土	10	20	20	10	10
氧化鈷	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

表4-35 牡蠣殼灰-霞石正長石-高嶺土-氧化鈷釉，<黃陶土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
ECO-1		黃陶土	熟	不流動	無	差
ECO-3		黃陶土	不熟	不流動	無	差
ECO-4		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
ECO-7		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正
ECO-11		黃陶土	熟	微流動	無	尚可再作修正

表4-36 牡蠣殼灰-霞石正長石-高嶺土-氧化鈷釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
ECO-1		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
ECO-3		26號瓷土	不熟	不流動	無	差
ECO-4		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正
ECO-7		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正
ECO-11		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正

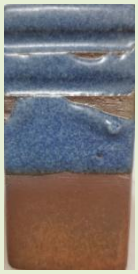
第三階段實驗，編號 FCO 為牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土-氧化鈷的配方，還原燒燒成結果如表 4-38、4-39。

牡蠣殼灰搭配澳洲鉀長石-高嶺土-氧化鈷配方比例，如表 4-37。

表4-37 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土-氧化鈷釉配方百分比

原料＼編號	FCO-1	FCO-3	FCO-4	FCO-7	FCO-11
澳洲鉀長石	70	60	50	40	30
牡蠣殼灰	20	20	30	50	60
高嶺土	10	20	20	10	10
氧化鈷	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

表4-38 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土-氧化鈷釉，<黃陶土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
FCO-1		黃陶土	熟	不流動	無	差
FCO-3		黃陶土	不熟	不流動	無	差
FCO-4		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
FCO-7		黃陶土	熟	不流動	無	佳
FCO-11		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正

表4-39 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土-氧化鈷釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
FCO-1		26號瓷土	熟	不流動	無	差
FCO-3		26號瓷土	熟	不流動	無	差
FCO-4		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正
FCO-7		26號瓷土	熟	不流動	無	差
FCO-11		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正

第三階段實驗，編號 DTI 為牡蠣殼灰-日化長石-高嶺土-氧化鈦的配方，還原燒燒成結果如表 4-41、4-42。

牡蠣殼灰搭配日化長石-高嶺土-氧化鈦配方比例，如表 4-40。

表4-40 牡蠣殼灰-日化長石-高嶺土-氧化鈦釉配方百分比

原料＼編號	DTI-1	DTI-3	DTI-4	DTI-7	DTI-11
日化長石	70	60	50	40	30
牡蠣殼灰	20	20	30	50	60
高嶺土	10	20	20	10	10
氧化鈦	5	5	5	5	5

表4-41 牡蠣殼灰-日化長石-高嶺土-氧化鈦釉，<黃陶土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
DTI-1		黃陶土	熟	不流動	無	差
DTI-3		黃陶土	不熟	不流動	無	差
DTI-4		黃陶土	熟	不流動	無	佳

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
DTI-7		黃陶土	熟	不流動	細開片	佳
DTI-11		黃陶土	熟	不流動	細開片	佳

表4-42 牡蠣殼灰-日化長石-高嶺土-氧化鈦釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
DTI-1		26號瓷土	熟	不流動	無	差
DTI-3		26號瓷土	不熟	不流動	無	差
DTI-4		26號瓷土	熟	不流動	無	佳
DTI-7		26號瓷土	熟	微流動	無	尚可再作修正
DTI-11		26號瓷土	熟	微流動	無	尚可再作修正

第三階段實驗，編號 ETI 為牡蠣殼灰-霞石正長石-高嶺土-氧化鈦的配方，還原燒燒成結果如表 4-44、4-45。

牡蠣殼灰搭配霞石正長石-高嶺土-氧化鈦配方比例，如表 4-43。

表4-43 牡蠣殼灰-霞石正長石-高嶺土-氧化鈦釉配方百分比

原料＼編號	ETI-1	ETI-3	ETI-4	ETI-7	ETI-11
霞石正長石	70	60	50	40	30
牡蠣殼灰	20	20	30	50	60
高嶺土	10	20	20	10	10
氧化鈦	5	5	5	5	5

表4-44 牡蠣殼灰-霞石正長石-高嶺土-氧化鈦釉，<黃陶土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
ETI-1		黃陶土	不熟	不流動	無	差
ETI-3		黃陶土	不熟	不流動	無	差
ETI-4		黃陶土	熟	不流動	無	佳

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
ETI-7		黃陶土	熟	微流動	無	尚可再作修正
ETI-11		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正

表4-45 牡蠣殼灰-霞石正長石-高嶺土-氧化鈦釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
ETI-1		26號瓷土	熟	不流動	無	差
ETI-3		26號瓷土	熟	不流動	無	差
ETI-4		26號瓷土	熟	微流動	無	佳
ETI-7		26號瓷土	熟	易流動	無	尚可再作修正
ETI-11		26號瓷土	熟	易流動	無	尚可再作修正

第三階段實驗，編號 FTI 為牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土-氧化鈦的配方組合，還原燒燒成結果如表 4-47、4-48。

牡蠣殼灰搭配澳洲鉀長石-高嶺土-氧化鈦配方比例，如表 4-46。

表4-46 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土-氧化鈦釉配方百分比

原料＼編號	FTI-1	FTI-3	FTI-4	FTI-7	FTI-11
澳洲鉀長石	70	60	50	40	30
牡蠣殼灰	20	20	30	50	60
高嶺土	10	20	20	10	10
氧化鈦	5	5	5	5	5

表4-47 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土-氧化鈦釉，<黃陶土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
FTI-1		黃陶土	熟	不流動	無	差
FTI-3		黃陶土	不熟	不流動	無	差
FTI-4		黃陶土	熟	不流動	細開片	佳

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
FTI-7		黃陶土	熟	不流動	細開片	佳
FTI-11		黃陶土	熟	不流動	細開片	佳

表4-48 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土-氧化鈦釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
FTI-1		26號瓷土	熟	不流動	無	差
FTI-3		26號瓷土	不熟	不流動	無	差
FTI-4		26號瓷土	熟	不流動	細開片	佳
FTI-7		26號瓷土	熟	不流動	細開片	佳
FTI-11		26號瓷土	熟	微流動	無	尚可再作修正

第三階段實驗，編號 GCU 為牡蠣殼灰-日化長石-石英-銅錫的配方組合，還原燒燒成結果如表 4-50、4-51。

牡蠣殼灰搭配日化長石-石英-銅錫配方比例，如表 4-49。

表4-49 牡蠣殼灰-日化長石-高嶺土-銅錫釉配方百分比

原料＼編號	GCU-2	GCU-4	GCU-5	GCU-7	GCU-8	GCU-9	GCU-11	GCU-12	GCU-13	GCU-16	GCU-17
日化長石	60	50	50	40	40	40	30	30	30	20	20
牡蠣殼灰	30	40	30	50	40	30	60	50	40	60	50
石英	10	10	20	10	20	20	10	20	30	20	30
碳酸銅	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
氧化錫	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

表4-50 牡蠣殼灰-日化長石-石英-銅錫釉，<黃陶土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
GCU-2		黃陶土	熟	不流動	細開片	差
GCU-4		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
GCU-5		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
GCU-7		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
GCU-8		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
GCU-9		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
GCU-11		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正
GCU-12		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正
GCU-13		黃陶土	熟	不流動	無	差

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
GCU-16		黃陶土	不熟	不流動	無	差
GCU-17		黃陶土	不熟	不流動	無	差

表4-51 牡蠣殼灰-日化長石-石英-銅錫釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
GCU-2		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
GCU-4		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
GCU-5		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
GCU-7		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
GCU-8		26號瓷土	熟	不流動	細開片	差
GCU-9		26號瓷土	熟	不流動	細開片	差

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
GCU-11		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正
GCU-12		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正
GCU-13		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正
GCU-16		26號瓷土	熟	不流動	無	差
GCU-17		26號瓷土	熟	不流動	無	差

第三階段實驗，編號 HCU 為牡蠣殼灰-霞石正長石-石英-銅錫的配方組合，還原燒燒成結果如表 4-53、4-54。

牡蠣殼灰搭配霞石正長石-石英-銅錫配方比例，如表 4-52。

表4-52 牡蠣殼灰-霞石正長石-高嶺土-銅錫釉配方百分比

編號 原料	HCU-2	HCU-4	HCU-5	HCU-7	HCU-8	HCU-9	HCU-11	HCU-12	HCU-13	HCU-16	HCU-17
霞石正長石	60	50	50	40	40	40	30	30	30	20	20
牡蠣殼灰	30	40	30	50	40	30	60	50	40	60	50
石英	10	10	20	10	20	20	10	20	30	20	30
碳酸銅	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
氧化錫	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

表4-53 牡蠣殼灰-霞石正長石-石英-銅錫釉，<黃陶土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
HCU-2		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
HCU-4		黃陶土	熟	不流動	細開片	佳
HCU-5		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
HCU-7		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
HCU-8		黃陶土	熟	不流動	細開片	佳
HCU-9		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
HCU-11		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
HCU-12		黃陶土	熟	不流動	細開片	佳
HCU-13		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
HCU-16		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正
HCU-17		黃陶土	熟	不流動	無	差

表4-54 牡蠣殼灰-霞石正長石-石英-銅錫釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
HCU-11		26號瓷土	熟	不流動	細開片	佳
HCU-12		26號瓷土	熟	不流動	細開片	佳
HCU-13		26號瓷土	熟	不流動	細開片	佳
HCU-16		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
HCU-17		26號瓷土	熟	不流動	細開片	佳
HCU-11		26號瓷土	熟	不流動	細開片	佳

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
HCU-11		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正
HCU-12		26號瓷土	熟	不流動	細開片	佳
HCU-13		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
HCU-16		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正
HCU-17		26號瓷土	熟	不流動	無	差

第三階段實驗，編號 ICU 為牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-石英-銅錫的配方組合，還原燒燒成結果如表 4-56、4-57。

牡蠣殼灰搭配澳洲鉀長石-石英-銅錫配方比例，如表 4-55。

表4-55 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-高嶺土-銅錫釉配方百分比

編號 原料	ICU-2	ICU-4	ICU-5	ICU-7	ICU-8	ICU-9	ICU-11	ICU-12	ICU-13	ICU-16	ICU-17
澳洲鉀長石	60	50	50	40	40	40	30	30	30	20	20
牡蠣殼灰	30	40	30	50	40	30	60	50	40	60	50
石英	10	10	20	10	20	20	10	20	30	20	30
碳酸銅	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
氧化錫	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

表4-56 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-石英-銅錫釉，<黃陶土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
ICU-2		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
ICU-4		黃陶土	熟	不流動	細開片	佳
ICU-5		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
ICU-7		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
ICU-8		黃陶土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
ICU-9		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正
ICU-11		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正
ICU-12		黃陶土	熟	不流動	無	尚可再作修正
ICU-13		黃陶土	熟	不流動	無	差

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
ICU-16		黃陶土	熟	不流動	無	差
ICU-17		黃陶土	熟	不流動	無	差

表4-57 牡蠣殼灰-澳洲鉀長石-石英-銅錫釉，<26號瓷土還原燒>燒成結果

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
ICU-2		26號瓷土	熟	不流動	細開片	佳
ICU-4		26號瓷土	熟	不流動	細開片	佳
ICU-5		26號瓷土	熟	不流動	細開片	佳
ICU-7		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
ICU-8		26號瓷土	熟	不流動	細開片	佳
ICU-9		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正

編號	燒成圖片	坯體材質	熟度	流動性	開片	核評
ICU-11		26號瓷土	熟	不流動	細開片	尚可再作修正
ICU-12		26號瓷土	熟	不流動	無	差
ICU-13		26號瓷土	熟	不流動	無	尚可再作修正
ICU-16		26號瓷土	熟	不流動	無	差
ICU-17		26號瓷土	熟	不流動	無	差

第五章　牡蠣殼灰應用於陶瓷茶器之表現

透過第4章節的釉藥實驗統整後，篩選依據為核評屬<佳>之釉藥，應用於陶瓷茶器的釉面，來觀看大面積的釉面成果，共挑選出以下釉藥。

表5-1 核評屬<佳>之編號<一>　　（研究者繪）

A-1，26號瓷土	A-2，26號瓷土	B-1，黃陶土	B-2，黃陶土	B-3，黃陶土

表5-2 核評屬<佳>之編號<二>　　（研究者繪）

B-4，黃陶土	DTI-4，26號瓷土	DTI-4，黃陶土	ETI-4，黃陶土	DCO-11，黃陶土

表5-3 核評屬<佳>之編號<三>　　（研究者繪）

FCO-7，26號瓷土	FCO-7，黃陶土	HCU-8，黃陶土	HCU-9，黃陶土	H-5，26號瓷土

以下為成品照片，透過噴釉方式來呈現大面積施釉更完整的表徵特性。

圖5-1　B-3配方，黃陶土茶壺成品-1
（研究者攝）

圖5-2　B-3配方，黃陶土茶壺成品-2
（研究者攝）

圖5-3　B-3配方，黃陶土茶壺釉面細節
（研究者攝）

整體色彩成色較試片表現來得更為豐富，結合黃陶土顯得更具樸實感，釉面近看可看出細開片紋路，平光質感。

圖5-4　DCO-11配方，黃陶土茶碗成品
（研究者攝）

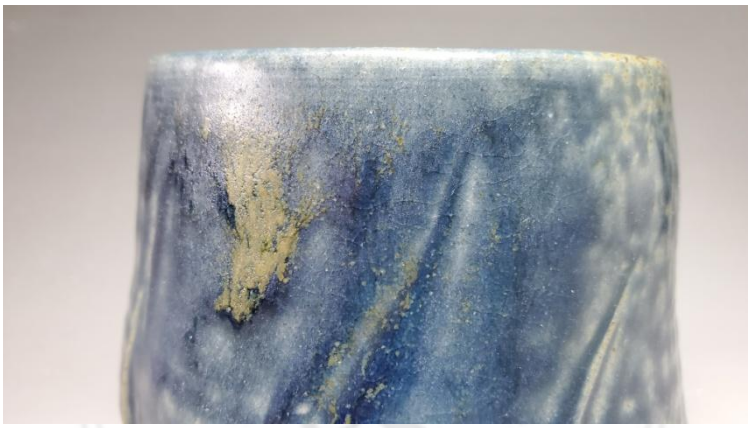


圖5-5　DCO-11配方，黃陶土茶碗釉面細節
（研究者攝）

圖5-6　DCO-11配方，黃陶土茶碗內釉表現
（研究者攝）

整體釉色質感表徵與草木灰釉鈷藍發色，效果雷同，帶伊羅堡紋路，鐵黃結晶，成色穩定但此配方效果易被取代。

圖5-7　H-5配方，26號瓷土茶碗成品
（研究者攝）

圖5-8　H-5配方，26號瓷土茶碗釉面細節
（研究者攝）

圖5-9　H-5配方，26號瓷土茶碗內釉表現
（研究者攝）

青瓷質感，比起試片來得更白皙乾淨，類似引青效果，開片效果佳，成色雖好，但整體質感易被碳酸鈣取代效仿出相似釉相。

圖5-10　FCO-7配方，26號瓷土茶碗成品
（研究者攝）

圖5-11　FCO-7配方，26號瓷土茶碗釉面細節
（研究者攝）

圖5-12　FCO-7配方，26號瓷土茶碗內釉表現
（研究者攝）

與試片效果有所出路，層次更為豐富，以瓷土坯體燒出略帶古樸的效果，成色蠻特別的一個配方。

圖5-13　FCO-7配方，黃陶土茶碗成品
（研究者攝）

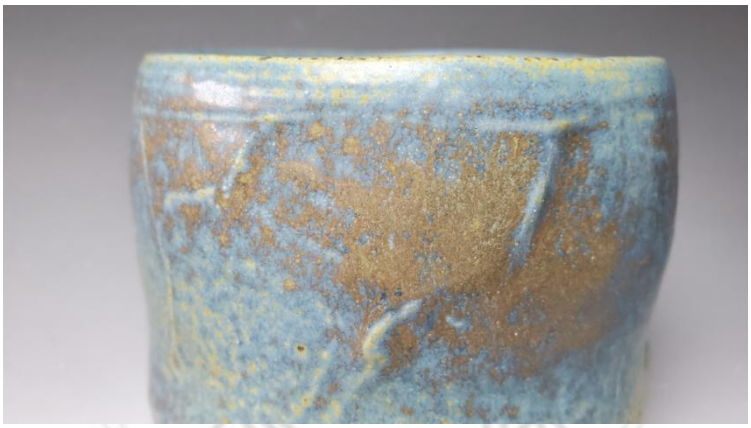


圖5-14　FCO-7配方，26號瓷土茶碗釉面細節

（研究者攝）

圖5-15　FCO-7配方，黃陶土茶碗內釉表現
（研究者攝）

FCO-7 配方，比起前者應用於瓷土，效果來的差，亦或許試噴釉的關係，過於薄，無法呈現出更多特徵。

圖5-16　HCU-8配方，黃陶土茶碗成品
（研究者攝）

圖5-17　HCU-8配方，黃陶土茶碗釉面細節
（研究者攝）

圖5-18　HCU-8配方，黃陶土茶碗內釉表現
（研究者攝）

效果比起試片來得更加紅潤，亦具有深淺色層次感，細開片紋路，屆於平光與亮光質感，整體效果佳。

圖5-19　HCU-9配方，26號瓷土茶碗成品
（研究者攝）

圖5-20　HCU-9配方，26號瓷土茶碗釉面細節
（研究者攝）

圖5-21　HCU-9配方，26號瓷土茶碗內釉表現
（研究者攝）

與 HCU-8 配方效果相似，與試片比起來也更加紅潤，細開片紋路，屆於平光與亮光質感，成色均勻，整體效果佳。

圖5-22　A-1配方，26號瓷土茶碗成品
（研究者攝）

圖5-23　A-1配方，26號瓷土茶碗釉面細節
（研究者攝）

圖5-24　A-1配方，26號瓷土茶碗內釉表現
（研究者攝）

效果與 H-5 配方相似，青瓷質感，比起試片來得更加白皙透亮，引青效果，開片效果佳，成色均勻，但整體質感易被碳酸鈣取代，效仿出相似釉相。

圖5-25　B-4配方，黃陶土茶碗成品
（研究者攝）

圖5-26　B-4配方，黃陶土茶碗釉面細節
（研究者攝）

圖5-27　B-4配方，黃陶土茶碗內釉表現
（研究者攝）

整體效果比起試片來得更佳，成色豐富，平光質感，其表徵與其它草木灰釉有所差異，過往不曾操出雷同的釉相，此配方值得再深入研究。

圖5-28　B-3配方，黃陶土蓋碗成品
（研究者攝）

圖5-29　B-3配方，黃陶土蓋碗釉面細節
（研究者攝）

圖5-30　B-3配方，黃陶土蓋碗內釉表現
（研究者攝）

同茶壺創作之釉色，整體色彩成色較試片表現來得更為豐富，結合黃陶土顯得更具樸實感，釉面近看可看出細開片紋路，平光質感。

圖5-31　B-2配方，黃陶土茶海成品
（研究者攝）

圖5-32　B-2配方，黃陶土茶海釉面細節
（研究者攝）

圖5-33　B-2配方，黃陶土茶海內釉表現
（研究者攝）

與 B-3 配方成色效果相近，但較為均勻，結合黃陶土顯得更具樸實感，釉面近看可看出細開片紋路，平光質感，均勻分布的黑斑顆粒感是這之釉的一大特色。

圖5-34　ETI-4配方，黃陶土茶海成品
（研究者攝）

圖5-35　ETI-4配方，黃陶土茶海釉面細節
（研究者攝）

圖5-36　ETI-4配方，黃陶土茶海內釉表現
（研究者攝）

整體較為素雅，厚薄釉有著明顯的色彩變化，整體釉色覺得不如試片的成效，導致原因可能是釉施得過薄所造成。

圖5-37　DTI-3配方，26號瓷土茶海成品
（研究者攝）

圖5-38　DTI-3配方，26號瓷土茶海釉面細節
（研究者攝）

圖5-39　DTI-3配方，26號瓷土茶海內釉表現
（研究者攝）

整體色澤典雅、細膩，非常適合應用於茶席茶道具，白皙乾淨，卻層次豐富，厚釉處呈現開片；薄釉處帶有灰釉的絲狀感，整體效果佳，值得再深入研究。

圖5-40　B-2配方，黃陶土茶則成品
（研究者攝）

圖5-41　B-2配方，黃陶土茶則釉面細節
（研究者攝）

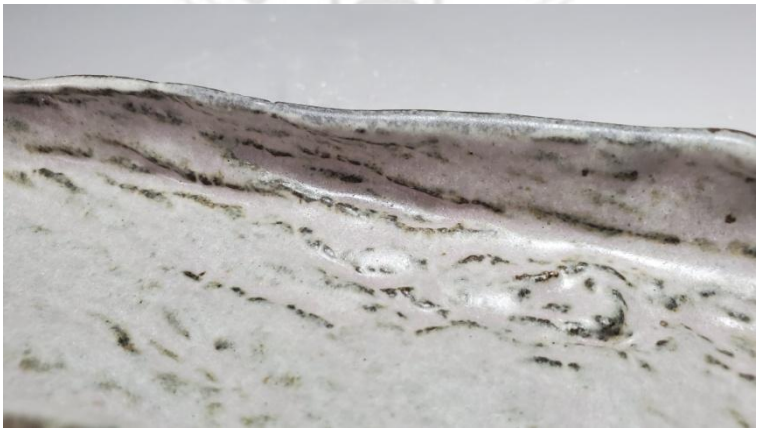


圖5-42　B-2配方，黃陶土茶則內釉表現
（研究者攝）

與 B-3 配方成色效果相近，同圖 5-31 之茶海作品釉色，整體較為均勻，結合黃陶土顯得更具樸實感，釉面近看可看出細開片紋路，平光質感，厚釉處呈現粉嫩質感。

圖5-43　A-2配方，26號瓷土茶倉成品
（研究者攝）

圖5-44　A-2配方，26號瓷土茶倉釉面細節-1
（研究者攝）

圖5-45　A-2配方，26號瓷土茶倉釉面細節-2
（研究者攝）

成色與圖 5-22 茶碗相近，青瓷質感，比起試片來得更加白皙透亮，引青效果，開片效果佳，成色均勻，但整體質感易被碳酸鈣取代，效仿出相似釉相。

圖5-46　A-1配方，26號瓷土壺承成品-1
（研究者攝）

圖5-47　A-1配方，26號瓷土壺承成品-2
（研究者攝）

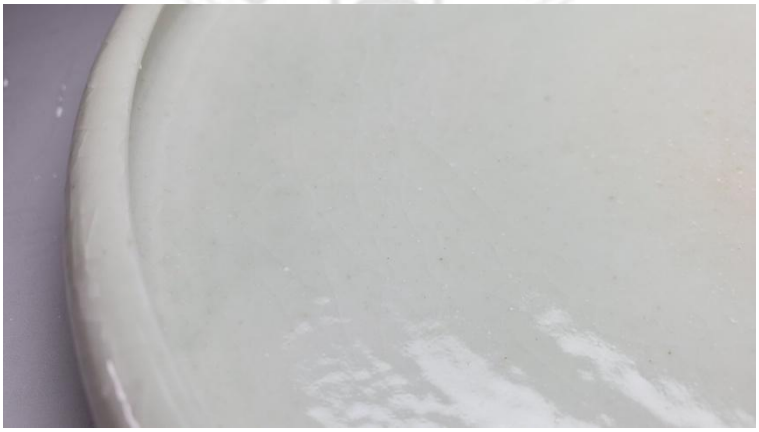


圖5-48　A-1配方，26號瓷土壺承釉面細節
（研究者攝）

同圖 5-22 茶碗之釉色，青瓷質感，比起試片來得更加白皙透亮，引青效果，開片效果佳，成色均勻，但整體質感易被碳酸鈣取代，效仿出相似釉相。

圖5-49　B-1配方，黃陶土水方成品
（研究者攝）

圖5-50　B-1配方，黃陶土水方釉面細節
（研究者攝）

圖5-51　B-1配方，黃陶土水方內釉表現
（研究者攝）

與 B-2 配方成色效果相近，但整體較為細膩柔順、更具層次感，釉面近看可看出細開片紋路。

圖5-52　DTI-4配方，黃陶土水方成品
（研究者攝）

圖5-53　DTI-4配方，黃陶土水方成品
（研究者攝）

圖5-54　DTI-4配方，黃陶土水方內釉表現
（研究者攝）

成色效果雖穩定無缺陷，但色澤卻無試片來得乾淨，此配方可能更適合均勻施釉。

圖5-55　B-3配方，黃陶土品茗杯成品
（研究者攝）

圖5-56　B-3配方，黃陶土品茗杯釉面細節
（研究者攝）

圖5-57　B-3配方，黃陶土品茗杯內釉表現
（研究者攝）

此作品燒成色澤更為深沉，可能是作品燒製時擺放位置的關係，與試片有所差異，視覺上有著牡蠣殼的身影，非常值得再深入研究。

圖5-58　牡蠣殼灰陶瓷創作個展海報
（研究者繪）

第六章　結論與建議

透過此次研究實驗觀察、紀錄與實驗成果之專家訪談，條列以下結論，並進一步探討實驗成果可改善之建議。

第一節 結論

依第一章成果評論所述，以實驗研究法及專家訪談來評斷本研究目的之成果可行性並將其歸納綜合以下論點。

一、牡蠣殼灰釉實驗結果，其獨特性及可行性與在陶瓷市場上之商業價值

透過整體實驗分析，牡蠣殼灰製成釉藥是可行的。整體而言，以黃陶土及瓷土做為實驗，牡蠣殼灰釉運用於黃陶土的成色效果雖較為古樸，但黃陶土本身的鐵質含量多，結合牡蠣殼灰中的鐵質，使釉相呈現更具層次感；而瓷土本身鋁質高，釉相則為細膩滑順，論釉相變化的豐富度與層次感，整體黃陶土燒成表現較佳，且普遍牡蠣殼灰-霞石正長石之系統燒成效果較優。本研究所燒成溫度約為歐頓 6 號錐，有部份的配方沒有燒熟，以牡蠣殼灰-長石-高嶺土之系統居高，未來若可提高燒成溫度，便能得到更豐富的釉相。

牡蠣殼灰釉之商業價值，需充分從不同面相了解牡蠣殼灰的價值所在、配方及產品的選用上後經市場的考驗來定論。牡蠣殼灰其性質有別於一般草木灰燼，燒成較不易出現灰釉的伊羅堡紋路，但實驗成果中，部分配方燒成之釉色是具有特色的，加上材料本身的環保性質，若在配方上選用得宜，結合產品外觀設計，是能提升整體之獨特性的，另外其釉面效果也是其他灰釉種類較不易燒成出來的，未來可以深入琢磨以視覺投影之方式開發釉色。

牡蠣灰釉不適合氧化燒，效果差異並不大，透過實驗水簸過程中得知牡蠣殼成份中含有鐵質，無添加發色劑，透過還原燒方式，即可得青瓷質感，但需要高比例的牡蠣殼灰才能顯出灰釉特徵，亦或是調配出特殊釉相質感，非牡蠣殼灰為材料不可，否則會失去牡蠣殼灰之特色性。

二、牡蠣殼製成牡蠣殼灰釉/配方材料，提升牡蠣殼再利用價值

本實驗成果，大部份的配方都需要高比例的牡蠣殼灰，才能凸顯出灰釉的特徵，且研究成果中，牡蠣灰釉的釉面效果非常豐富，其透明度也多變，透澈至乳濁、亮光至消光皆能呈現出來，整體縮釉比例低，流動性也低，若釉方調配得宜，牡蠣灰會是個極佳的材料。未來沿岸地區如有需要開發陶瓷產品，牡蠣灰為很好的製釉材料，可以多加運用，重視這份資源，增加其產品的附加價值，提升文化背景。若未來推動牡蠣殼灰做為陶瓷釉藥材料，是可以有效提升其廢棄物再利用之價值。

本研究專家訪談中，專家表達之看法:

「針對本研究使用牡蠣殼灰，是有達到提高牡蠣殼物料本身的價值，以及廢棄物完全再利用，反而言之，如果今天是撿貝殼、採珊瑚來做釉，並不贊成，因為它們是天然的並非人為產物，天然產物有自然循環不屬於廢料。 」(受訪者羅紹綺)

「牡蠣殼若要經工廠研磨大量生成牡蠣殼灰，就要交給市場競爭來決定，如果回到本研究創作者本身意念來看，這個研究是有意義的，是落實人類生產之廢棄物再造、利用，是十分有意義的。」(受訪者羅紹綺)

三、延續發展

此實驗研究的結束，是下一個新階段的開始。在大多數人認知中，可能會認為牡蠣殼僅能做為肥料用途；但用於陶瓷釉藥材料，研究者本人認為牡蠣殼灰釉之燒成效果是相當獨特的。釉藥的開發是永無止盡的，未來不僅在釉色上的琢磨，更重要的是能否與作品契合，表達出創作者所想表達的意涵於作品上，找尋一個最適合自己的創作形式，來深入探討這份媒材。

牡蠣殼灰對於本研究者僅是剛接觸的新材料，市面上還有著更多樣的陶土種類、以及燒成溫度方式，能與牡蠣殼灰產生何種效果由未可知，尚有持續發展的空間，未來期許能夠將這份材料發揮到更好，珍視這份資源。

四、結語

1. 牡蠣殼灰可做為釉藥原料，只要透過三角座標實驗，循序改良，便能夠燒成出可行的釉藥。
2. 牡蠣殼灰釉配方，需要添加高比例的灰，才能凸顯出牡蠣殼灰釉的特徵。若僅添加百分之二十至四十的牡蠣殼灰，其效果容易被碳酸鈣取代。
3. 部份燒成效果與其他草木灰釉雷同，為凸顯牡蠣殼灰之特色，可針對其燒成特性結合視覺投影的方式來開發釉色。
4. 本研究已成功實驗出數款釉藥，並應用於陶瓷茶器具上，證實其可行性與發展性，為沿海牡蠣養殖業之廢棄牡蠣殼，開闢有別於文獻探討中，現今牡蠣殼廢棄之發展方向。

第二節 建議

一、牡蠣殼灰處理。

建議水簸過程可參照羅紹綺(2007) 生土死灰-運用漿釉與灰釉之陶藝創作，國立臺北教育大學碩士論文，用熱水洗，可加速有機質、雜質釋出，可提升整體水簸效率。

二次煅燒後，牡蠣殼灰細緻度無改變，且無結塊現象，代表牡蠣殼灰中的有機成份已處理合宜，建議處理牡蠣殼灰可不經二次煅燒，但精緻陶瓷除外。

牡蠣殼灰經過研磨後燒至成灰，相較於一般草木灰更細緻，水簸過程中，一般目數太低的豆渣袋無法阻當灰水過濾，可挑選目數較高的或其他可代替的物件來過濾水分。另外牡蠣殼灰具一股腐臭的牡蠣味，處理、調配等過程中建議使用 N95 防毒面罩，可大幅降低其氣味。

二、牡蠣殼灰釉。

牡蠣殼灰釉象層次豐富，釉面可以噴釉方式，使坯體釉面能厚薄皆有，可使燒成後的作品釉象更為豐富。

在配方的挑選上，建議挑選灰比重較重者，才能凸顯牡蠣殼灰的效果。

本研究專家訪談中，專家表達之看法:

「若以燒成效果來看的話，要小心拿捏實驗數據中灰的比重，要強調出灰的特性，如果灰的比重不夠，灰的特性沒有呈現出來，跟一般碳酸鈣的釉之效果沒有太大差別。」(受訪者羅紹綺)

在發色劑的選用及作品製作上可以使用視覺投影方式，透過牡蠣殼之既定印象下去研究相關成色，在釉藥開發無限的可能之中，訂定目標，快速切入創作方向。

本研究專家訪談中，專家表達之看法:

「用牡蠣殼這三個字的既定印象去投射，在推廣上會比較容易，妥善利用視覺投射。」(受訪者羅紹綺)

參考文獻

一、中文文獻

BRIAN TAYLOR、KATE DOODY（2015）釉:釉料及陶瓷顏色配制手冊，上海世紀出版股份有限公司、上海科學技術出版社。

BRIEL KLINGAE(2020) 釉.II,技法、配方、修繕與燒成，上海世紀出版股份有限公司、上海科學技術出版社。

Duncan Hooson、Anthony Quinn(2016) 細說陶瓷-工作室運作指導，新一代圖書有限公司。

野田耕一(2019) 釉藥手作帖:只要依配方混合任何誰都能簡單製作，北星出版社。

野田耕一(2020) 陶藝實踐 100 個關鍵重點，北星出版社。

程道腴(1992) 陶瓷釉藥學，財團法人徐氏基金會。

程道腴(1962) 製陶瓷用的黏土和釉，財團法人徐氏基金會。

陶青山(1991) 釉的基本調配法，武陵出版有限公司。

陶青山(1999) 陶藝釉藥，武陵出版有限公司。

加藤悅三(1990) 釉藥基本調配，業強出版社。

祖師谷陶房(2019) 黏土與釉藥燒成試片帖 1260，北星出版社。

范振金(2001) 配釉自己來，五行圖書出版有限公司。

范振金(2017) 陶藝釉藥學二版，新北市立鶯歌陶瓷博物館。

范振金(2009) 陶藝釉藥學，新北市立鶯歌陶瓷博物館。

薛瑞芳(2003) 釉藥學，藝術家出版社。

林錦鐘(2008) 釉藥的起源-談灰釉，陶藝雜誌第 61 期。

池至铣(2015) 陶瓷釉色料及裝飾，中國建材工業出版社。

吳德亮(2012) 台灣茶器，聯經出版事業股份有限公司。

龔雅雯(2020) 灰釉-植物灰的故事與應用，新北市立鶯歌陶瓷博物館。

林寬裕(2015) 玻陶洶湧・2015：雙新玻璃陶瓷藝術聯展-新北市陶釉藝術，新竹市立玻璃工藝博物館。

池宗憲(2008) 茶杯-美的開始，藝術家出版社。

池宗憲(2019) 茶杯:寂光幽邃，生活讀書新之三聯書店。

宋伯胤(2003) 茶具，貓頭鷹出版社。

日野明子(2014) 器之手帖 1 茶具，大藝出版。

李洪(2007) 輕鬆認識茶和茶具，賽尚圖文事業有限公司。

王志誠(2017) 茶陶相對論:吳明儀茶席展，台中市立大墩文化中心。

張育瑞(2014) 台灣寺廟香灰釉的研究及應用，南華大學碩士論文。

李宜玲(2011) 龍眼樹灰釉之實驗研究，國立屏東教育大學碩士論文。

羅紹綺(2007) 生土死灰-運用漿釉與灰釉之陶藝創作，國立臺北教育大學碩士論文。

劉博源(2010) 牡蠣殼灰運用於青瓷釉製作之研究-兼談用於作品試作，國立臺北教育大學碩士論文。

林芳容(1998) 草木灰釉燒製時驗模式之研究－以中學生活科技課程教學之應用為例，國立臺灣師範大學碩士論文。

李堅萍(2017) 陶藝在地草木灰釉釉方之試驗與製備研，究臺中教育大學學報：人文藝術類 2020 年。

洪孟瑋(2020) 牡蠣殼應用於兒童餐具綠色設計之研究，國立雲林科技大學碩士論文。

劉桂玫(1996) 台灣泥漿釉燒成之研究，國立台灣師範大學碩士論文。

二、網路資訊

環保情廢棄蚵殼回收再利用的先鋒 – 漁業署

https://www.fa.gov.tw › upload

https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%81%B0%E9%87%89 灰釉

https://nrch.culture.tw/twpedia.aspx?id=13539

http://www.taiwanhot.net/?p=516067

https://pin-wei.com/%E8%97%9D%E6%96%87/%E6%9C%89%E6%B3%A5%E7%81%B0%E9%87%89/

https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=12433

https://kknews.cc/zh-tw/culture/byzyom.html

https://arget.atri.org.tw/uploads/ckfinder/files/%e5%bb%a2%e6%a3%84%e7%89%a1%e8%a0%a3%e6%ae%bc%e5%8a%a0%e5%80%bc%e5%8c%96%e6%87%89%e7%94%a8.pdf

https://www.tfrin.gov.tw/News_Content.aspx?n=300&s=26983

http://library.taiwanschoolnet.org/cyberfair2004/C0414730099/page3-4.htm

https://www.peopo.org/news/55028

黃培安、吳純衡 96 年 2 月(第 176 期)殼本萬利—開啟牡蠣殼中的寶藏,行政院農業委員會。

https://fae.coa.gov.tw/food_item.php?type=AS02&id=177(行政院農業委員會食農教育教學資源平台)。

常見的七種茶具材質，你知道嗎？壹讀/READ01.COM(2017)

茶器具-台灣採茶趣 http://tea4u.com.tw/index.php/tea_art/tea-implement/

想了解日本茶道？一個茶碗可以見精(2017)

https://kknews.cc/zh-tw/comic/5gl82ok.html

品茗杯跟茶杯有區別嗎(2018) https://www.puercn.com/puerchacj/cjzs/145965.html

陶作坊 https://www.taurlia.com/

大時代普洱壺壺藝-顧景舟作品欣賞（42 把經典之作）(2017)

極品閣 https://www.facebook.com/2020MCPLIFE/

http://www.teapot.com.tw/%E9%A1%A7%E6%99%AF%E8%88%9F%E4%BD%9C%E5%93%81%E6%AC%A3%E8%B3%9E%EF%BC%8842%E6%8A%8A%E7%B6%93%E5%85%B8%E4%B9%8B%E4%BD%9C%EF%BC%89.html

https://www.facebook.com/shangchi201314/

https://blog.xuite.net/sunmoonblacktea/blog/385291288

https://www.teaman.com.tw/Article/Detail/22306?lang=zh-TW

https://kknews.cc/zh-tw/culture/lpkb3e.html

附錄

附錄一、專家訪談紀錄

訪談同意書

本人 羅紹綺 接受碩士論文<牡蠣殼灰釉研究及應用於陶瓷茶器>研究者之專家訪談。

在訪談過程中，我會盡量盡我所能地回答，本人有權利決定是否回答研究者的問題與回答的深度，若過程中本人想結束訪談，可隨時開口，不會遭到任何的質疑或責難。

訪談過程中本人將接受錄音，錄音的資料將會被謄寫為逐字稿並進行分析，最後的結果研究者必須徵求本人的同意，才可以以文字發表其結果。在研究結果的呈現上，為支持研究結果為真實，本人的部份對話將被引用； 另外，為提升論文結果之可信度，將會附上本人姓名及相關資歷於附錄中。

至此，本人已經完全瞭解研究的過程、資料運用及參與本研究的權利義務，也明白參與對本研究的價值與意義。本人同意參與此研究結果

受訪者 羅紹綺 （簽名） 2021.07.01.

研究者 黃凱正 （簽名） 2021.07.01.

日期

【受訪者基本資料】

姓名	羅紹綺
學歷	國立台北教育大學藝術學系碩士
資歷	2004 創作助手，協助法國國寶陶藝大師 Jean Girel 來台創作 故宮「典藏歷史的新生命」特展 2007-2010 擔任國立台北教育大學藝術與造型設計學系設計工藝助教習陶 20 餘載，2011-迄今全職陶藝工作者 2011 年成立‹埔窯›個人工作室於嘉義
展覽	2000 個展『薪傳－灰釉陶藝展』，嘉義市文化局 2001 個展『羅紹綺灰釉陶藝創作展』，嘉義縣文化局 2002「總統府藝廊－地方工藝展」，總統府 2006 還原、越界」工藝交流展，韓國首爾教育大學 2006「陶.璃.木－工藝聯展」，台北市社會教育館 2007「燒十一郎－陶瓷玻璃金屬工藝聯展」，台北縣文化局 2007 個展『“生土死灰－羅紹綺個展』，台北縣鶯歌陶瓷博物館 2009 個展『衣食為天－Y´s vs.羅紹綺漿釉天目』，台北市新光三越 Y´s(山本耀司)專櫃 2010「國際工藝競賽台灣入選者聯展」，國立台灣工藝研究發展中心 2010 兩岸藝術家交流成果展，行政院大陸委員會「大陸青年藝術家來台駐點計劃」 2011 彰化國際生活工藝雙年展 2011「天釉變－呂琪昌.張桂維.羅紹綺漿釉天目聯展」，臺藝大畫廊 2011「勢.出口－發現台灣工藝新生力系列展」，總統府藝廊 2012 個展『灰焠土孕－羅紹綺回嘉陶作展』，嘉義市，射日塔射日藝廊 2013「2013 台灣/墨西哥當代藝術交流展」，嘉義市鐵道藝術村 2013「初心.頂真－當代工藝展」，MoNTUE 北師美術館，台北市 2014 個展『水遇而安－漿釉天目茶道具展』，嘉義市，這裡中式餐廳 2014「星空.柴火－李俊蘭.羅紹綺陶藝聯展」，新竹市，沐之藝廊 2014「木與陶-黃宗帝.羅紹綺茶道具展」，台北市，若水小品

	2015 個展『完美誌－羅紹綺天目創作展』，新竹市，沐之藝廊 2015「悟陶－獨嘉陶器聯展」，嘉義縣梅嶺美術館 2016「煥華真意－當代天目邀請展」，台北市，廿八田藝廊 2016「陶茶戲夢－邵椋揚.羅紹綺.謝明素聯展」，嘉義縣文化集會所 2016「搏茶冶陶－2016 當代茶器國際名家展」，嘉義縣政府 2017「世界搏茶會」邀請展演作家，嘉義縣政府 2017 個展『青玄埔窯彩－羅紹綺陶瓷展』，嘉義縣，嘉檳文化館 2018 羅紹綺/李俊蘭「壺中乾坤」嘉義雲腳生活系列特展，嘉義縣文化集會所 2018 國際陶藝學會 「跨界・東方」，「藝茶之器」台灣當代陶瓷創作聯展，綻堂蒔光 2018[合奏三.symphony3] 聯展，香港，賽馬會創意藝術中心 2019 台灣文化創意設計博覽會，嘉義縣，松山文創園區，北向製菸工廠 2019「世界搏茶會」邀請展演作家，嘉義縣政府 2019「天目之燿」國際天目名家創作大展，松山機場國際線 2F 出境大廳展區 2019【百倉流芳】，臺中市，大墩文化中心-文物陳列室一、二 2019 羅紹綺/顏綉錦陶藝創作聯展，文化集會所 2020「嘉義縣博物館 & 城市發展論壇」，嘉義縣文化集會所 2020 漿釉風-羅紹綺天目創作展，佛光緣美術館台中館 <惠中寺> 2021 台南藝術博覽會，台南市，香格里拉台南遠東國際大飯店 2021 台中藝術博覽會，台中市，雲山居美術館
獲獎紀錄	2000 台灣省第五十四屆全省美展 工藝部 第一名 2001 第九屆台灣工藝設計競賽 入選 2001 台灣省第五十五屆全省美展工藝類 優選 2001 第六屆桃城美展 雕塑工藝類 第二名 2002 第一屆玉山陶藝獎 入選 2006 第十三屆台灣工藝設計競賽 入選 2006 第七屆南投縣玉山美術獎 陶藝類 入選 2007 第五屆台北陶藝獎 入選

	2008 第十三屆大墩美展 工藝類 第一名 2008 第九屆南投縣玉山美術獎 陶藝類 入選 2008 第 26 屆桃源美展 工藝類 佳作 2008 南瀛獎雙年展 陶藝類 入選獎 2009 創意生活・陶瓷新品評鑑展 入選 2009 第五屆韓國國際陶藝雙年展 入選 2016 國際茶席美學設計大賽 入選獎 2021 全國線上推廣教育獎

國立臺灣藝術大學圖書館

訪談問題1	牡蠣殼灰釉實驗結果，在陶瓷市場上是否具商業價值、獨特性以及可行性
訪談內容	以市場性來看，牡蠣殼灰做出灰釉效果若以肉眼來看，他是具有特色沒有錯，但是灰的比重要夠多，你去看你的基本釉做發色劑的情況，你會發現灰在百分之20、30、40左右時，甚至可能到百分之50的狀態，調出的牡蠣殼灰釉，它的效果其實跟現代釉並沒有太大的差別，也就是說牡蠣殼灰本身是含鈣量非常高的東西，市場裡面的釉用碳酸鈣就可以用，不需要這麼複雜，而且碳酸鈣的產量又比牡蠣殼灰來的大，只不過我們選擇牡蠣殼灰是廢棄物再生物料的再度循環利用，在這個角度下你要讓這個特色變明顯，你可能要捨去掉在這肉眼所見百分之20、30、40這個區塊，因為他燒出來跟一般的碳酸鈣並無差異性，也就是說今天我們用碳酸鈣去取代這份釉式的話他燒出來的效果其實會是雷同的，如果到百分之60、70的話他的特色性有，因為灰的比重成分夠，它本身的質感跟呈現釉色的肌理、色調、結晶的狀態，就是牡蠣殼灰釉天然的呈現。 所以你單看這兩片試片<C-1配方，黃陶土>與< C-7配方，黃陶土>，可以看出灰的比重較多，牡蠣殼灰的特色就出來了，灰比重少的話，就跟一般用鈣直接調長石加一些鐵就可以做到這個效果差不多。 所以說你在選擇市場性的時候，你要想到他視覺上的特色，所以我會建議他是具有特色性且市場性也兼具，會變成兩個方面，一個你要強調天然灰料再利用這個部分，再者使用的時候偏向灰比重高，因為在實驗的數據跟你做出來的效果，很明顯就是在這些，灰比重比較大它的特色效果才會有。 以實用的角度來看，大部分人的飲食文化會比較習慣透亮的器皿，像這個<DTI-3配方，26號瓷土>茶海是透亮有光澤度的，清洗上也比較不會卡茶漬、茶鹼，髒東西比較不會附著，但透亮釉色在牡蠣殼灰的呈現，會喪失牡蠣殼灰釉的特色，因透亮的效果碳酸鈣就可以做到，若牡蠣灰比重多，呈現的牡蠣殼灰釉特色強，但就會呈現無光，無光的釉色具有特色，但運用在食器上，顧客的選擇程度可能就會減弱了，消費者會覺得無光容易卡髒污且不容易清洗，但在這十幾年現代陶藝的推廣下，逐漸消費者對無光釉的接受度也有提高，所以運用在茶器具上的應用還是挺不錯的。

訪談問題 2	將牡蠣殼製成牡蠣殼灰釉/配方材料，是否能有效提升牡蠣殼再利用之價值
訪談內容	我認為是有的，牡蠣殼可以當化肥，牡蠣殼拿來當釉也是可行之道，無論是牡蠣殼，或是鈣化的珊瑚甚至是海邊撿的貝類，這些都是鈣成分多的海洋生物的殼或家，當海洋生物死亡，或當食用牡蠣後所產的廢棄物，這些能不能再利用，牡蠣殼是人為養殖的，跟採珊瑚撿貝殼不一樣，因為牡蠣是人為養殖的，代表它產生的可算是廢棄物，如過人類利用廢棄物再度回收利用，這是對整體人類生存環境與自然生存環境是非常有幫助的事情，如果針對本研究使用牡蠣殼灰，是有達到提高牡蠣殼物料本身的價值，以及廢棄物完全再利用，反而言之，如果今天是撿貝殼、採珊瑚來做釉，我就不贊成，因為它們是天然的並非人為產物，天然產物有自然循環不屬於廢料，因為珊瑚死亡後會變成其他海洋生物的家、使洋流更減緩、讓食腐海洋生物有小蝦小魚可以吃以及變成生物重要的棲息地，採了珊瑚就破壞海中生物的棲息地，撿貝殼也一樣，若大量撿貝殼，寄居蟹的家就沒了，海洋沙灘也會消失，大自然的東西少接觸是最好的。 回到源頭，牡蠣殼是人為產物是養殖出來了，我們取了牡蠣、珍珠後殼就廢棄了，丟在漁港變成大量的廢棄物，這些牡蠣殼大量廢棄物若可以再生利用，當然是發揮到最好的效用，但其實拿來做釉蠻有限的，因為使用量沒有太多，若以工業產值而言當然製作成肥料是最快的。 如果是當成釉藥可能會面臨一個衝突，牡蠣殼跟碳酸鈣的選擇，碳酸鈣取材處理快速、價錢也比較便宜，牡蠣殼若要經工廠研磨大量生成牡蠣殼灰，就要交給市場競爭來決定，如果回到本研究創作者本身意念來看，這個研究是有意義的，是落實人類生產之廢棄物再造、利用，是十分有意義的。

訪談問題3	整體而言，此研究成果有何改善之處與建議
訪談內容	1.鈦發色組呈現不錯，建議可另外嘗試以錫為發色，依過去經驗錫的的敏感度高，釉色層次感豐富，像是咖啡倒入牛奶有深淺的變化，但也因敏感度高能使用的配比範圍也較少。 2.GHI系列部分較可惜，無法與前面實驗產生對照組，無法了解添加石英後產生的變化性，與前面有何差異，建議延續DEF系列發色研究，可增加研究之對照組,借此來驗證及斷定發色劑運用於牡蠣灰及不同原料中的影響及差異。雖目前釉色研究多樣性高，但目前僅能探討基礎釉的差異，發色組較無淵源與對照組能對比，較為可惜。 3.添加鈦發色劑之組別，呈色具有現代陶藝的釉色感。跟一般市場上的釉方，釉色的效果是否有差異性，在視覺上能否看出這是灰釉的產物，而不是礦物釉的產物，以這兩個茶海<DTI-3配方，26號瓷土>與<ETI-4配方，黃陶土>整體效果來比較，我就會覺得前者是礦石釉，後者雖不一定看得出是牡蠣殼灰，但肉眼看來可以判定出這是灰釉，使用在茶器具上，建議要選擇這種流動質感、結晶、肌理呈現，能保留灰燒成後的特色，以此方法來做為你釉色的選擇，灰的比例要在掌握，提升灰釉的表現效果，否則會像一般的現代礦石釉。 4.鈦在早期屬較難獲得之礦物，因此在天然灰釉的定義上需要思考看看，添加此發色劑是否有違背天然灰釉的初衷。 5.以市場的商業價值來看的話，如果用物料的角度是值得推廣，像現在嘉義縣東石、布袋的牡蠣殼，嘉義縣政府正在推廣做成鈣肥料，肥料工廠已經在蓋建，也是要蒐集牡蠣殼進行鍛燒與水洗步驟，替代化學肥料的鈣成分，運用於田地施肥，用原物料的角度來看，是具有市場的特色，因為它是廢棄物再利用，我對你的論文題目有兩個看法，(1)使用原物料的意義是具市場特色。(2)若以燒成效果來看的話，要小心拿捏實驗數據中灰的比重，

	要強調出灰的特性，如果灰的比重不夠，灰的特性沒有呈現出來，跟一般碳酸鈣的釉之效果沒有太大差別，於市場及推廣性就比較低。所以論實驗效果及現階段茶器具上的使用，就要更小心且選擇性地挑選適合的配方。 以材料的角度切入，去思考一般人看到牡蠣殼的想像是甚麼，可以去想像牡蠣殼的樣子，可能會覺得灰灰的、帶點凹凸的歲月痕跡，如<B-3 配方，黃陶土>存在著牡蠣殼灰灰的感覺，甚至彷彿殼撥開裡面的肉，或者是外殼上附著一些漂浮物、髒髒的咖啡色質感，我們用「視覺概念」去投射到你的釉彩上，嘗試用視覺投射去選擇你的釉方，針對你現在燒成的茶器具，以「視覺投射」或「美感投射」用視覺去矯正、補充、補足我們對牡蠣殼灰的想像，用釉色的視覺張力去強調作品。 觀看整體實驗，牡蠣殼灰的灰可以燒出很多效果，但可以用視覺差、視覺美感去補足，如<DCO-11配方，黃陶土>其他灰也燒得出來，但是這個<B-3配方，黃陶土>調性還不見得其他灰可以效仿燒出這樣的效果，這可能便是牡蠣殼灰的特色，這樣的特色釉方應該多加琢磨，此種的釉色不常見，可能只有牡蠣殼灰才有，要保留這種配方大量使用在茶器具上，去強調它是牡蠣殼灰！ 用牡蠣殼這三個字的既定印象去投射，在推廣上會比較容易，妥善利用視覺投射，當你研究釉到一個程度，你會知道任何原料都有無限可能，如此次研究牡蠣殼做出很多釉色，在這無限可能之下要找到你的特色，要怎麼讓一般人快速的切入你的理念、推廣牡蠣殼廢棄再利用或是挑選釉方，藉由對物體的投射去做視覺與美感的投射去創作。

專家訪談-羅紹綺老師與研究者影。

附錄二、南華大學-研究者個展紀錄

南華大學中道樓，牡蠣殼灰釉研究及應用於陶瓷茶器個展照片。