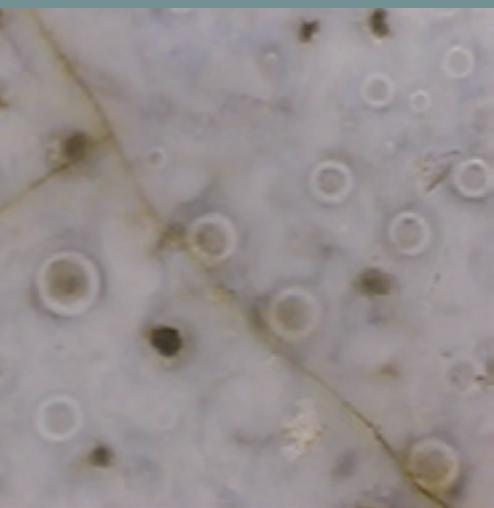


# 釉的形像

汝窯瓷器的顯微觀察

沈建東



時代不同，工藝燒造的過程及使用原料的成分也就不同，各種窯燒瓷器的釉層必然存在不同的面貌，因此瓷器的鑑定除了根據器型款式、輕重、色澤來辨認，以及運用科學儀器做成分分析之外，器物表面的顯微觀察是方便又直接的方法，因為釉面上呈現的各類現象如氣泡、開片、刻痕等，亦可作為研究瓷器工藝技術及鑑定的入門。

除窯址出土的破片之外，傳世汝窯的顯微照相不多，因此國立故宮博物院科技室規劃拍攝本院典藏汝窯瓷器的釉面影像，以提供作為鑑定研究的參考。

拍攝所使用的儀器是MS-L150型攜帶式顯微鏡，以一百五十倍數進行釉表面觀察，為了貼觸器表進行細部觀察，特別商請廠商研磨製造一只可調整焦距的透明壓克力接觸頭，以避免直接接觸器面所可能引起的損傷，同時也搭配使用影像捕捉及分析系統，使影像即時呈現於電腦螢幕上，方便觀察，也能進行顯微照片的同步拍攝與存檔。攝影的方式是先做全器的顯微觀察，再進一步擇點進行拍攝，選拍的部位集中於器皿內外側釉面的氣泡、厚釉、斷面、縮釉、冰裂紋、底面刻字及支釘痕等處，並以相關破片進行比較觀察，以下即是初步觀察的心得。

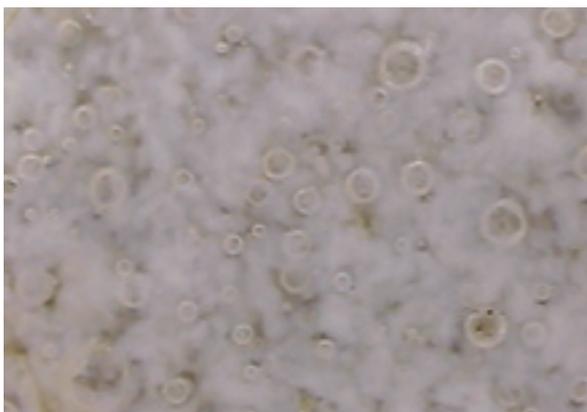


北宋汝窯青瓷水仙盆（故瓷014019）

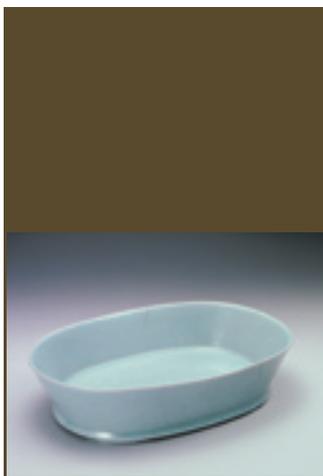
## 一、釉面氣泡的觀察

由顯微鏡頭觀察院藏汝窯釉層的氣泡分布，初步歸納出幾項特徵，汝窯釉的流動十分明顯（圖一），形狀如同流動的棉絮與豆花一般，分布在其中的氣泡隨處可見，而且氣泡的大小差異較大，大者可為小者的數倍至十數倍。大致上氣泡的分布較自然，分散於釉層中，但有層次感，呈現出活潑生動的韻動感。氣泡外層具較厚的乳白狀圈痕。在釉面的觀察中，氣泡、流紋（釉流動形成的紋路）與裂紋，三者是觀察的重點，同時也發現三者也有時間先後、空間深淺的複雜關係（圖二、三、四），通常內外器壁上觀察到的流紋比器底面來得明顯、而縮釉及氣泡周遭的流紋也較為劇烈。其次，若以寶豐縣清涼寺出土的破片做觀察（圖五、六），亦得到相似的釉面氣泡與流紋的分布狀況。

同時透過其他學者對汝窯胎釉的研究報告，初步了

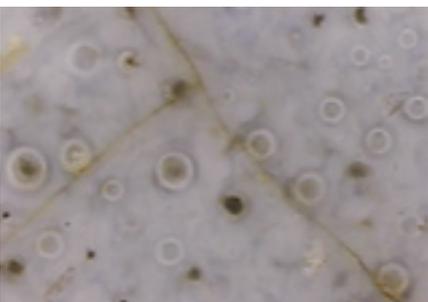


圖一 北宋汝窯青瓷紙槿瓶（故瓷004371）外底釉面顯微照



圖二 北宋汝窯青瓷水仙盆（故瓷014019）外壁面顯微照

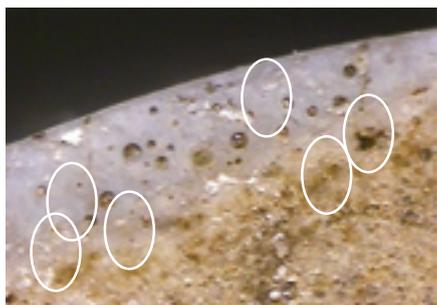
解釉料中的石英質顆粒、氣泡及乳白雲霧狀物質（指液相分離的釉質）可能是造成汝窯乳濁感的原因（註二）。此現象透過顯微鏡的觀察，發現氣泡孔由胎或釉層本身形成（圖七），而繼續在釉層中逐漸長大，氣泡形成時，氣體將釉質推向外，形成了我們觀察所得到的氣泡壁較厚白的現象。此時氣泡周圍的乳白雲霧狀物質繞過氣泡繼續流動，而氣泡背面未接觸流動的周遭是低密度雲霧狀物質的釉質形成長條帶狀（圖八、九），圖中以紅箭頭標出高密度乳白雲霧狀物質（液相分離的釉質）的流動方向。有時氣泡離開氣孔，隨釉層流動，則可看到氣孔已不在氣泡的中央。大



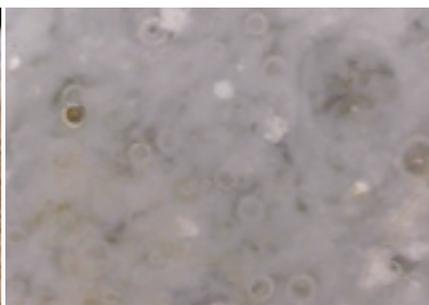
圖四 北宋汝窯青瓷水仙盆（故瓷013977）內底面顯微照



圖三 北宋汝窯青瓷圓洗（故瓷009827）外沿面顯微照



圖七 寶豐殘片厚釉斷面（私人收藏）打圈者為氣泡小孔發生處



圖六 寶豐破片二（私人收藏）



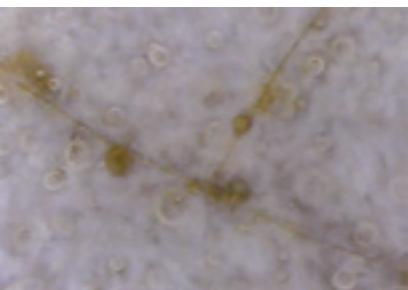
圖五 寶豐破片一（謝明良教授提供）外壁顯微照



圖九 北宋汝窯青瓷水仙盆（故瓷014019）底圈凹面顯微照



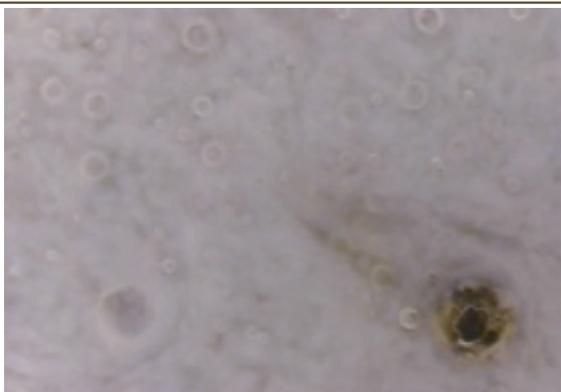
圖八 北宋汝窯青瓷水仙盆（故瓷014019）底圈凹面顯微照



圖十二 北宋汝窯青瓷水仙盆（故瓷0014019）  
底釉面顯微照



圖十一 北宋汝窯青瓷水仙盆（故瓷017851）  
內底釉面顯微照



圖十五 北宋汝窯青瓷碟（故瓷017698）內壁釉面顯微照

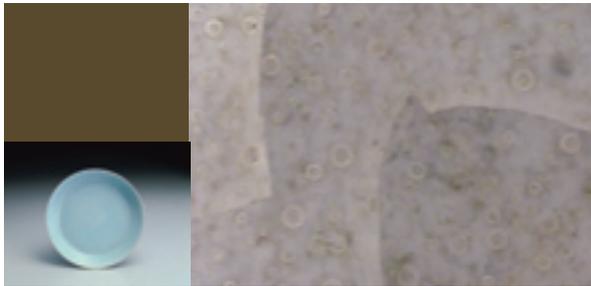


圖十 汝州張公巷殘片（謝明良教授提供），殘片釉面經顯微觀察，結果仍與汝窯有所不同，此圖僅用以說明氣泡生成的情形。

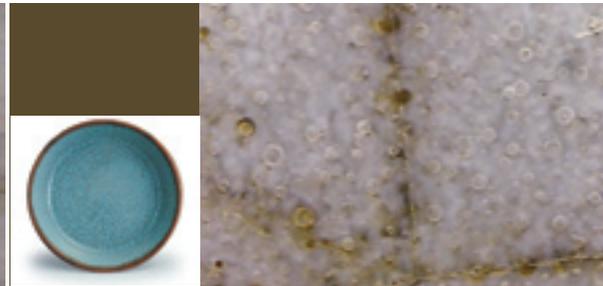
型氣泡有時可發現多個氣孔，也有可能是數個出氣的來源匯合後，有足夠的氣源讓氣泡撐大的緣故。一件汝州張公巷青瓷的殘片斷面照顯示（圖十），氣泡長大的過程中，經常留下同心圓的痕跡。氣孔中心點是釉質密度最低之處，幾乎為氣體所占滿，所以也是最容易破裂的地方。

## 二、開片與流紋的觀察

瓷器燒造過程中，若溫度出現改變，由高溫降為低溫，此時由於釉層與胎層的收縮度不同，正是產生開片的主要原因。院藏一件「北宋汝窯青瓷水仙盆」（圖十一）是傳世唯一一件不帶開片的汝窯瓷器，藉此機會，我們對其進行顯微觀察，並記錄釉面的特徵加以拍攝。至於另一件形制相同卻多處帶開片的水仙盆（圖十二），經過顯微觀察後發現全器多處可見開片。通常開片發生的部位，氣泡常易破裂，裂紋因污漬的滲入呈現暗褐色（圖十三）。釉面上的冰裂開片（圖十四），每一道冰裂紋造成的區塊在光學顯微鏡下竟然呈現出不同亮度。



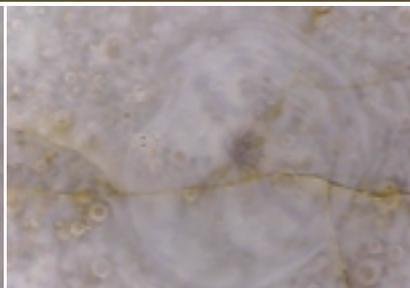
圖十四 北宋汝窯青瓷洗（故瓷0018182）內底釉面顯微照



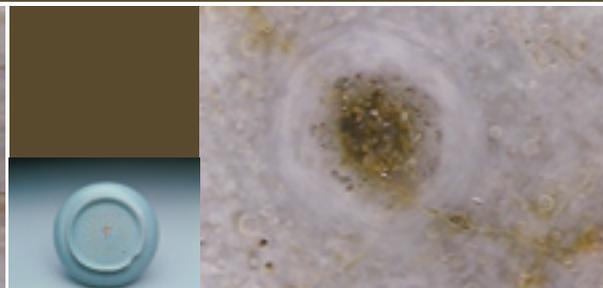
圖十三 北宋汝窯青瓷碟（故瓷005177）內底釉面顯微照



圖十八 北宋汝窯青瓷圓洗（故瓷008284）外底釉面顯微照



圖十七 北宋汝窯青瓷圓洗（故瓷0017850）內底釉面顯微照



圖十六 北宋汝窯青瓷圓洗（故瓷0017850）內底釉面顯微照



圖十九 北宋汝窯青瓷水仙盆（故瓷013977）外底內沿顯微照



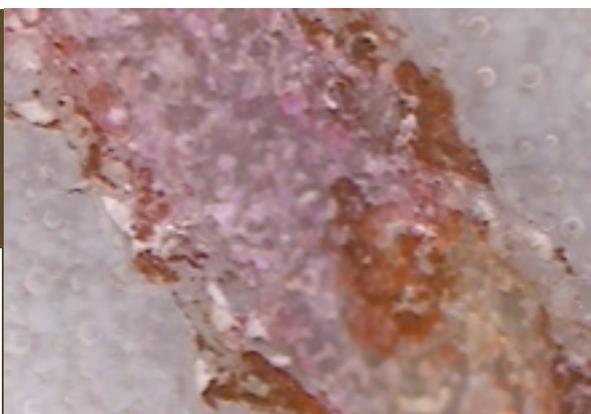
圖二十 北宋汝窯青瓷水仙盆（故瓷017699）外底內沿顯微照

觀察氣泡的過程，也許可以推測出汝窯燒造時釉面上的大氣泡破裂後，周圍的釉質會流入填補，但由於熔融時間不足，無法完全填平，便留下釉質旋動的痕跡（圖十五、十六），圖十五釉面上左右下側各有兩個較大的氣泡，右側已破裂。如果熔融時間足夠，周圍的釉質雖流入填補（圖十七），但仍可見釉質迴旋的痕跡。圖十八顯示釉面上的縮釉現象，猶如黑洞般的企圖吞噬附近的氣泡。縮釉現象的原因與上層大氣泡破裂，或者施釉料濃度低，即缺釉的部位，產生周圍釉縮而露出胎層。厚釉處的氣泡

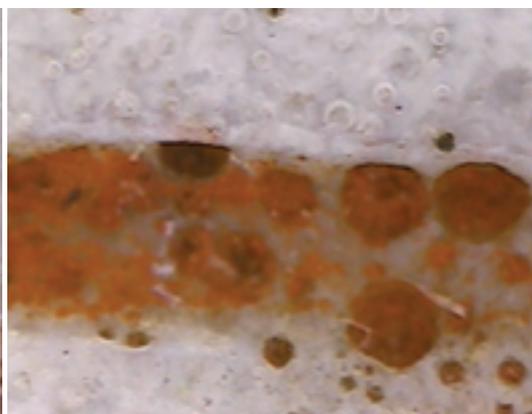
(圖十九、二十)，視覺上縱深較大，表面氣泡清楚浮出釉乳濁分相層，顯得格外透明清澈。

### 三、銘文與支釘的觀察

現藏汝窯底面常存在後刻銘款，內容包括收藏記號及御題刻銘，例如清高宗乾隆皇帝的御製詩為十八世紀的刻銘，而「奉華」、「丙蔡」之「蔡」等刻款，有以可能早於十八世紀。「汝窯青瓷奉華碟」的底部所刻的「奉」字(圖二一)，經顯微觀察，可清楚看出字是燒造後才刻上，原氣泡孔因刻劃呈現九十度折角缺空。又如「汝窯青瓷碟」底部的「丙」字、「汝窯青瓷圓洗」底部的「甲」字及「汝窯青瓷丙蔡碟」底部的「丙」、「蔡」字(圖二二、二三、二四)，都可觀察到刻字邊緣釉線較銳較直，以及釉表氣泡孔因刻字而被破壞的痕跡。而乾隆皇帝的御製詩，如「汝窯青瓷圓洗」底部的「乾」字及「汝窯青瓷盤」底部的「宋瓷方是瓷」的「宋」字(圖二五、二六)，皆表現出刻痕較淺，刻銘之下猶可見到氣泡釉層。



圖二二 北宋汝窯青瓷碟 (故瓷017698) 底部「丙」字局部



圖二一 北宋汝窯青瓷奉華碟 (故瓷0018048) 底部「奉」字局部



圖二五 北宋汝窯青瓷圓洗 (故瓷008284) 底部乾隆詩刻局部



圖二四 北宋汝窯青瓷丙蔡碟 (故瓷018224) 底部「蔡」字局部



圖二三 北宋汝窯青瓷圓洗 (故瓷017850) 底部「甲」字局部

#### 四、明清仿品的觀察

汝窯燒造方式以滿釉支燒為主（圖二七、二八），支釘與胎土接觸點猶如芝麻粒狀痕。經顯微觀察，看到周圍的釉層與支釘接觸部位有不少的小黑點狀（圖二九至三一），原因可能是汝窯脫去支釘時，釉層與支釘接觸點表面微小氣泡孔破裂的緣故。



圖三二 南宋官窯葵花式碗（故瓷018035）內底顯微照

向來物以稀為貴，由於汝窯被視為稀世之珍，北宋之後亦出現相仿的青瓷作品。相形之下，南宋「官窯葵花式碗」（見圖三二），釉面氣泡略小，數量較多，大的氣泡相較減少，分相釉質的流動及氣泡的清晰度皆不及汝窯。明、清後仿汝釉青瓷（圖三三、三四、三五），釉層明



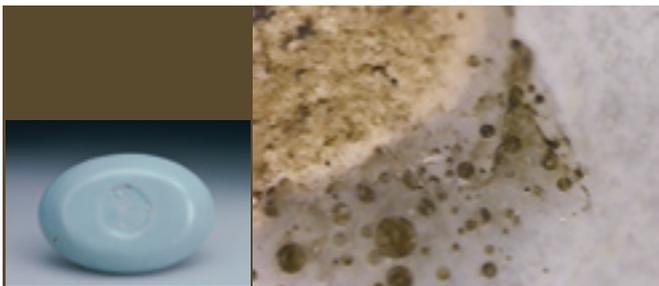
圖二六 北宋汝窯青瓷盤（故瓷017855）底部乾隆詩刻局部



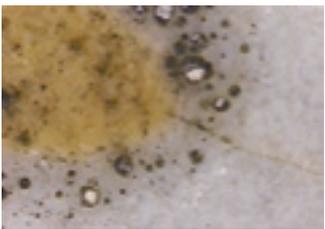
圖二八 北宋汝窯青瓷奉華碟（故瓷018048）底部支釘痕



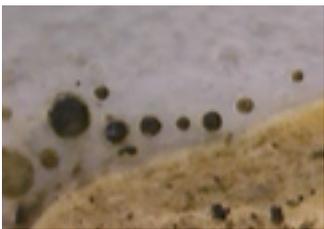
圖二七 北宋汝窯青瓷圓洗（故瓷005176）底部支釘痕



圖二九 北宋汝窯青瓷橢圓小洗（故瓷017849）底部支釘痕



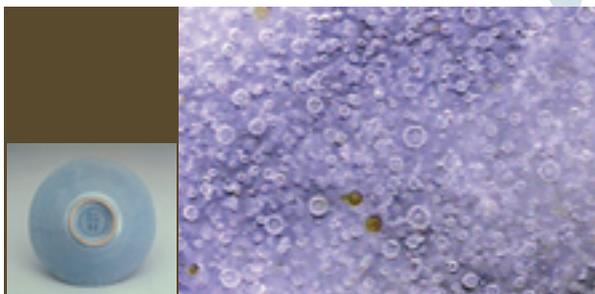
圖三一 北宋汝窯青瓷盤（故瓷017855）底部支釘痕局部



圖三十 北宋汝窯青瓷丙蔡碟（故瓷018224）底部支釘痕局部



圖三四 清雍正款汝釉撇口扁肚瓶（中瓷003114）外腹顯微照



圖三三 明宣德天藍碗（故瓷011194）底面款式部分顯微照

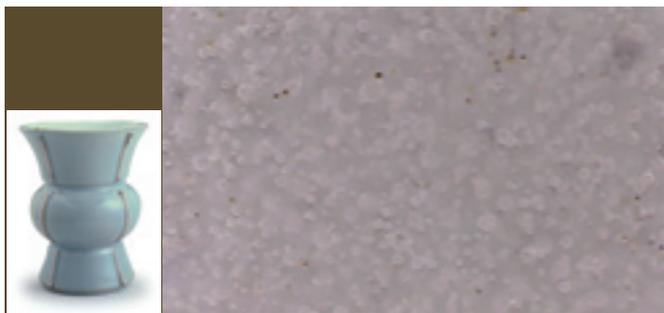
顯較厚，氣泡大小略為一致，流紋較不明顯，且常見氣泡團簇而無層次及分散的感覺，比之北宋汝窯氣泡現象有所不同，可以直接從顯微照相的觀察中來區分。院藏「仿汝窯青瓷奉華尊」（圖三六），觀察到的氣泡及流紋分布情形也不如前面提到汝窯的特徵，反而比較像是南宋以後的分布情況。

## 五、結語

釉流動紋路的形成，是汝窯在燒製過程中有較長時間的冷卻速度下或還原氣氛下所產生液相分離，在溫度過高及保溫時間過長則不利於液相分離的發生。明清仿品的釉層厚度比汝窯來得厚，而且也與汝窯厚層所觀察到的有些不同，這便是顯微觀察所得到的體驗。過去科技室曾仿製汝窯作品，只在外觀上求其與汝窯有器型及色彩上的相似，現在利用顯微觀察院藏汝窯得到的經驗，將有助於製作技術的研發與改良，以及進一步探究古代汝窯工藝技術的奧秘。

### 註釋

1. 流紋現象研究顯示，與SiO<sub>2</sub>與Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量比值有關，在比值接近十，高溫熔體可分離成兩種不同成分、互不相容的液相。參考張志剛等，《汝窯瓷器顯微結構特徵》，《2012古陶瓷科學技術國際討論會論文集》，上海：上海科學技術文獻出版社，2002），頁110-116。張福康以為雲霧狀物就是液相分離現象。見張福康等，《汝官窯的釉色、質感、斜開片及土蝕斑的形成原因》，同上書，頁一九四。



圖三六 仿汝窯青瓷奉華尊（故瓷017857）釉面顯微照



圖三五 清乾隆款汝釉雙管方式瓶（故瓷005424）底面顯微照