

## 大理石產生繞射光澤的關鍵技術—黑洞拋光

陳建郎

大理石黑洞晶崗光學技術，是 totome 於 2009/05 發表於台北，主要是讓入射光折射成兩道光線，除了大理石表面晶體之外，大理石毛細孔黑洞內裏的晶體處理，是最重要的發明。當大理石表面多孔洞不平時，再怎麼進行研磨拋光處理，也不能使光澤度得到清澈兼亮麗的最高水平。黑洞孔隙愈大者，石材越難拋光，這種特殊處理技術會變得愈重要。經過這些特殊晶體的演出，可以觀察到大理石出現兩層互相繞射的影像。繞射光線是以億萬孔洞晶體為中心，形成環形波向前傳播，這種光的分佈是沒有截然的邊界角度。當清澄透明的光線穿透彼此，光線又隨時以不同的角度射出，這種效果實實在在地強化了石材的美感。大理石半透明的表層，摻合了黑洞珠光的複合效果，在真實案例中，產生了鏡中境的折射效果。溫潤透明的晶崗膜，可輕易拋光變質岩大理石，也可結晶石灰岩大理石，甚至其它飽含晶體的矽質建材，例如：花崗石、拋光石英磚、微晶石…等。這種利用光學特性的新技術，是藉著光線自然反射原理，大大地美化了石材的表裡。

天然石灰石、白雲石、大理石屬沉積岩類，微觀而言其孔洞是特別明顯。其中變質大理石構造受大自然外來的溫度、壓力、應力而變性，所以擁有較佳的硬度、密度與亮度，這都是有利於拋光的條件。因為地熱每下降 60 英呎，溫度升高華氏一度，單單溫度便足夠促使深處大理石的再結晶。因此，在黑洞拋光結晶系統中，快速加溫的材料特性是必須被模擬的條件。

變質岩其主要的推擠壓力作用，是沿著應力方向傳熱而結晶，出現所謂片面狀擠壓和柱形狀擠壓，也就是正面相與橫面相，石材若鋸切片面狀的方向，也就是晶體最大的扁平方向，晶體面向便能充分顯露，這能增強鏡面拋光反射度；提高飾面的聚光良度；避免多孔隙面散射的出現；以及增添表面物化學拋光的反應面積。顯微礦物結晶時，其實並不如想像中平坦、平滑。以下有礦物顆粒結構的學術名稱供我們參閱：

1. 微粒結構：非常細緻的粒子，小至顯微鏡觀察才能辨識。
2. 粗粒結構：中粗粒子，可以用肉眼或放大鏡觀察。
3. 斑粒結構：明顯的較大粒子，遠視可見。
4. 碎裂結構：與沈積岩黏在一起的粒子。
5. 非碎裂結構：飽和礦物質溶液成的粒子。

普遍來說，礦物成分單純一致；吸水率較低；顏色較深邃；結晶程度較高者；微粒結構顆粒較發達者，其整體拋光效果會比較好。正確的剖鋸拋磨方向，將呈現出更多的礦物晶面，展現石材晶體扁相的光學性質，並產生特殊的透明光澤。光澤(Gloss)是用以評估物體表面是否光滑的視覺現象，從物體表面反射的光越多，光澤的表現越明顯。大理石光澤度是反射光量的反應機制，高光澤度也取決於大理石礦物晶體面的精密展現，不規則或與切面斜向的晶體面，有較多的孔隙黑洞，斷柱晶體黑洞、膠結物黑洞，其光的散射現象相對於晶體面是格外明顯。石材表面凹陷不平的孔隙，會把入射光向各個陰暗角度反反射，並且被黑洞吸收，不再轉射光澤；大理石超微粒子越小越密；黑洞吸光的效應就越小；反射光的消失比例就越小；大理石光澤度也就越高，這在精益求精的高級市場中，黑洞處理技術與材料，是國際石材表面處理的一大突破，無論是在石材加工廠或是美容養護現場。

石材養護翻新現場，並無從要求變更岩石中礦物的剖鋸面向，所以很多石材的紋路走向讓高級拋光變的困難，要達到平行反射光 100 度，即所謂鏡面效果是難上加難。而大理石孔隙密度的處理，成了超越光澤度的基本技術。因為黑凹洞會吸收光，平面會反射光，亮洞則會產生特殊的繞射光。totome 以水晶填充物提高光度；黑洞改變自體吸光構造，避免導光損失，不降反升大理石的均勻光度。這種改善大理石黑洞的技術，難度在於增加偏光回旋繞射度，以 2009 年而言，是目前提高大理石破百度，達到燦爛亮度最有效的方法。

亮洞處理並非傳統物理研磨或化學拋光，黑洞處理可使一般的光變成平面偏極光，以石材養護或工廠來說，都可完成繞射光的美容處理。深洞內的填塞效果，是很重要的第一步驟，具填補微孔的晶體拋光材料，是最適當的科技材料，它給予柱狀毛細孔最欠缺的晶面體，也有效拋光了平面晶面體。當大理石加入好的晶體填料，能顯著增加孔隙的聚光能力，從而增加晶體與大理石的透明度。但一般的晶體常屬於有害成分，例如傳統晶化劑、清潔劑及礦物水乾燥時，微小的晶體會在表面留下斑點，這些結晶物會殘留在毛細孔上，撐開大理石的表面結構，造成失去光澤的負面壓力，進而產生更多、更大的黑洞。

大理石凹洞對應區會產生灰階影像，平面建立亮的區域，凹面則建立暗的區域。表面淺洞的再整平填塞動作，是更重要的第二步驟，totome 以高附著力與超晶亮度為主要考量，晶崗釉的特殊鏡面透射光能，從溫度、壓力、化學鍵的完美搭配，添成雙折射的光學波，發揮穿透折射晶面的繞射功能，讓大理石表面的超細微凹洞，達到水晶光學的鏡面水平，並同時創造洞內、洞外齊亮的晶崗膜。

由於黑洞孔隙內部的拋光晶面材折射率比平行光大，雙層的亮體導致大理石

有多重的折射，也就是繞射光的機制。當光線在晶體中繞射，穿透折射率就愈大，光的反射量體也越多，光澤度也因此能輕易高於 100 度。如同鑽石、水晶燈在結晶結構中，雖然結晶方向不相同，但透過多層次晶體，反而顯現折射光線的繞射。晶崗膜的自體發光透明晶膜，塞滿微晶體卻能維持大理石透氣的成果，防油、防滑、防刮的超級能耐，終極了大理石養護的最高境界。若根據以上研究結果來處理難磨的大理石，可高度提升大理石光澤度的工藝水平，防護度也會飛躍性地提高，獲得超理想滿意的大理石，讓透光率與光澤度都達到世界第一的標準。

#### 參考資料

[1] 袁聲、姚萍、侯蘭傑〈大理石中礦物排列方向研究及其意義〉《礦山研究》西南學院，1998 年第 1 期

