

大馬士革鋼

Damascus Steel



Reported by: 石逸群

謝宗達

Damascus

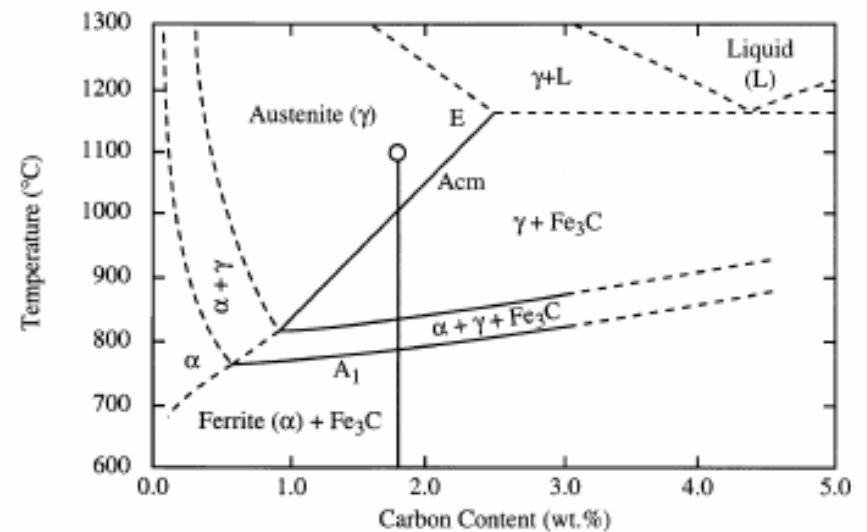
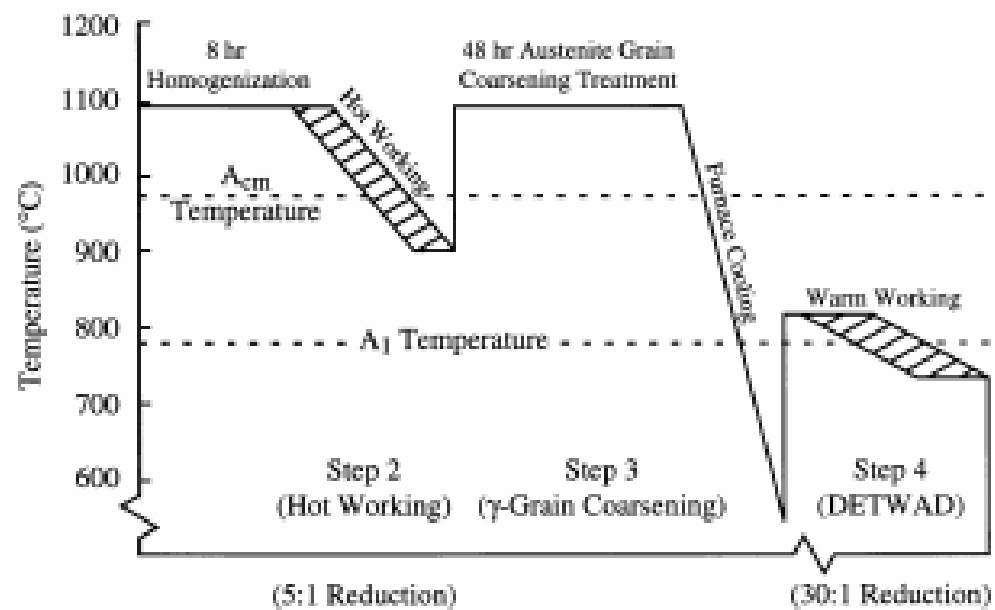
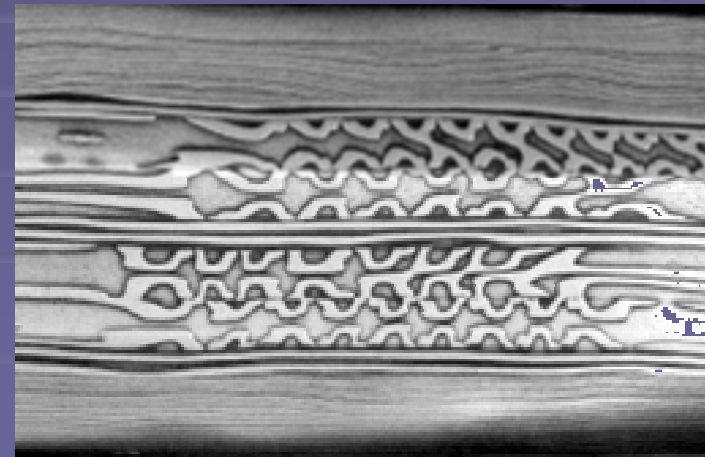


Fig. 2. An approximate phase diagram for the UHCS-1.8C alloy containing 1.6% Al is shown.

Agenda

- 前言
- 歷史沿革
- Wootz
- Damascus製程與特性
- 積層鋼
- 參考文獻

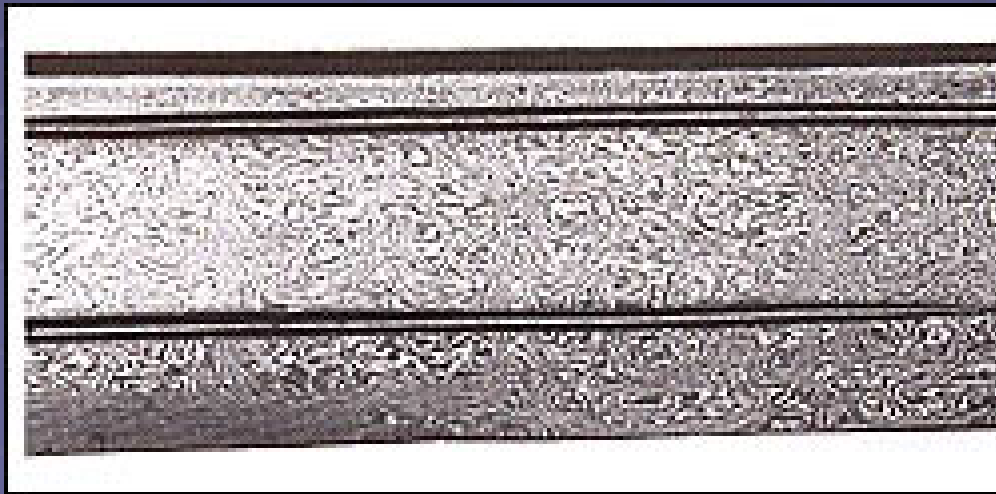


前言

- 大馬士革鋼其實是一種高碳鋼,含碳量約在1~2.1%,使用單一的均質源即鋼錠進行製造。因其通過坩堝冶煉而成,所以又被稱為Wootz鋼。處理後的晶体圖案存在著許多變化,刃上的晶体圖案經沖鍛後會有所改變。在刃上可用鈍刃鑿或沖模制成預先設定的設計樣式。因為製造技術失傳已久,數個世紀以來,很多學者和研究人員想用最現代化的方法模仿制造,但到目前為止,很少取得成功。

歷史沿革

中亞的「大馬士革鋼」（我國稱為「鑕鐵」）經由絲路在此時傳入，這種鑕鐵並非一般的摺疊鋼，呈現著特殊的細碎花紋，製作方法至今成謎，自古以來，得之者視若至寶，它的鋒利、強韌、耐蝕直可傲視古今；唐代與西域的關係極其密切，取得這種寶刀是可以理解的，但不知是否取得這種技術？當時波斯、大食人來華者頗眾，其中可有能匠？又或者彼國視為密技、不許外傳，然而中唐時與大食的征戰，也有可能俘獲亦未可知？



大馬士革鋼刀紋細部圖

歷史沿革

- “**鑕鐵**”古代的一種鋼,可見花紋。鑕鐵原產波斯(今伊朗)、克什米爾、印度等地,約在南北朝時傳入中國。此後中國也掌握了製煉鑕鐵的技術。元朝工部設鑕鐵局,明代新疆、山西都產鑕鐵。古代中近東、南亞有花紋的鋼器分爲兩大類:一種以印度烏茨(Wootz)鋼爲原料製成;一種以高碳鋼和熟鐵疊打而成。唐慧林《一切經音義》卷55所說鑕鐵“以諸鐵和合”,當指後者。鑕鐵主要用來製作刀劍,鑕鐵劍極其鋒利,有“吹毛透風”之譽。
- 在中國,到南北朝(公元6世紀)時,除坩堝法和近代鋼鐵技術外,各種鋼鐵技術都已經得到應用。宋元時期,中國邊疆地區有煉製兵鑕鐵的記載,宋代進一步發展了用熟鐵中夾嵌高碳鋼的技術,如江蘇鎮江博物館所藏南宋咸淳六年(1270)印侍郎鐵刀,元大都出土的文物中也有這種鋼刀。明代以後亦有鋼錶鐵裡,或熟鐵鍛件(如鋤的刃口)進行液態生鐵淋口硬化的技術。

歷史沿革

公元前8～前7世紀北非、歐洲相繼進入鐵器時代,當時使用的煉鐵爐主要是地爐和豎爐,地爐直徑約40厘米深20厘米冶煉海綿鐵,冶煉後取出全部爐料,經過錘打分離煉渣,或者先行破碎,分選後燒結鍛造成錠,這種方法稱為塊煉鐵法。在底格里斯河上游豪爾薩巴德王宮出土的鐵錠長30～50厘米,厚6～14厘米,重4～20公斤。這個時期的鐵劍,有的較軟,的則經過滲碳和反復疊打,經過快冷或淬火變得更硬。印度在公元300年左右鍛造出德里鐵柱,7.2米,重達6噸。在製鋼技術上,逐漸發展出用坩埚冶煉超高碳鋼(含碳1.5～2%)(印度Wootz鋼)或滲碳的高碳鋼和低碳鋼疊打,淬火後獲得硬的刀刃,用植物酸腐蝕得到各種花樣的大馬士革鋼(波斯製造後在大馬士革銷售)。

Wootz

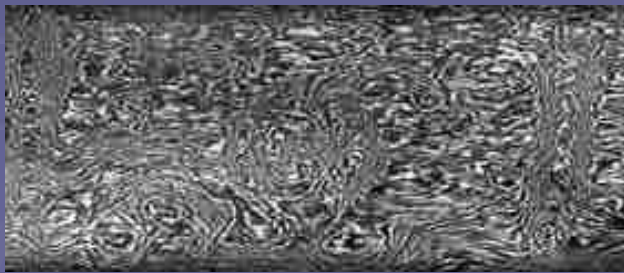
- 結晶花紋鋼,是一種古代冶金製造技術完美的結合,在英美和歐洲大多數的地方被稱為Wootz而在其原產地印度巴基斯坦一直到波斯則成為Fulat在俄羅斯的高加索地區被成為Bulat,Wootz的花紋是天然形成的不像摺疊鋼一樣是用人工硬將性質不同的材料焊接起來再摺疊鍛打。
- Wootz的花紋基本上是兩種性質不同的材料,亮的地方是純的雪明碳鐵硬度比玻璃還大,暗的地方的是屬於波來鐵,整體含碳量大約是在1~2.1 %之間,在韌性高的波來鐵裏均勻散佈著比玻璃還硬的雪明碳鐵。

Wootz

- 古印度人將鐵礦石弄放入經火硬化的小型粘土坩堝內, 以炭火之熱量而定出坩堝之尺寸, 一般生產出來之鐵錠重約一公斤, 把含炭之材料如: 麻栗樹(teak)、木炭、毛竹, 坩堝是密封的再用炭火燃燒。
持續加熱時間從24到48小時不等, 當溫度從1000°C升到1200°C 礦石會轉變成多孔的鐵質, 並留在坩堝之底部, 坩堝在封閉狀態下, 碳(carbon)來自燃燒的炭(charcoal)和葉並熔化在鐵質內, 毛竹含氧化矽(Silica)甚多可助溶化, 在此過程中鐵不會達到其熔點, 通過固體之擴散過程(solid diffusion process), 碳被吸收, 持續長時間的鑄造(casting)緊接著慢慢冷卻到800 °C -約12至24個小時, Fe₃C即形成和均勻分佈于在滿佈小孔的海綿體鐵體內, 這些大的晶體事實上是高馬士革鋼花紋或水紋的主要成份。

Wootz

- Wootz鋼的花紋和積層鋼有明顯的差別。Wootz花紋比較細緻看起來比較自然黑白的對比也比較大。在古代由於有在刃上餵毒的情形。很多Wootz的刀刃呈現黑色的現象。在黑色的刀刃上分佈著亮晶晶的雪明碳鐵。古代波斯人把它形容成像夜空中的繁星一樣漂亮的花紋。此外Wootz比積層鋼來是很不容易生鏽。幾百年下來沒有像日本刀一樣的費心保養卻也能光亮如新不生鏽。Wootz會生鏽的部分通常是刃上有瑕疵的小點或裂縫或含碳不均的地方。



Wootz



基層鋼