

2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

大專/社會組 科學文章表單

文章題目：簡單環境下的金屬熱加工與熱處理

摘要：在沒有特殊材料，耗品的環境下熱加工金屬並且有一定的材料性能。

文章內容：(限 500 字~1,500 字)

有時就是會剛好需要用到一些特殊工具，那些特殊工具可能形狀不複雜，也沒什麼特殊的結構，甚至就是一個大型的一字起子，但你附近的所有店家都沒有這麼大的起子，而你又急著需要沒辦法去網路上買，這時你剛好看到工具箱裡有一把寬度差不多的銼刀，而你剛好又有一組高週波感應爐，於是你決定，**鍛造**。



什麼是鍛造？

鍛造是一種指利用壓力改變金屬原料形狀，以獲得具有一定機械性能、一定形狀和尺寸的鍛件的一種加工方法。依據鍛造時的溫度一般可分為熱鍛與冷鍛，冷段一般用於含碳量較低，硬度較軟的金屬材料加工，通常區要機器等級的力，故不再此文章討論範圍內，而熱鍛由於牽涉到金屬的**再結晶**，故加工時的力度與壓力方向及冷卻方式都會對最終成品的外型，機械性能產生很大的影響，是一門很大的學問。

等等，**金屬結晶**？

沒錯，常見的固態金屬大部分都是晶體，晶體並不只是冰塊、水晶那類晶瑩剔透的固體，晶體準確的定義是在微觀層面上有週期性，規律排列的固體。當然，我們拿在手上的金屬塊不是由金屬原子、分子整齊劃一，完全規則排列所組成的，這類「完美」的晶體稱作單晶，而由多顆大小及方向各異的晶粒所構成晶體的稱作多晶，微觀上晶粒的大小、排列方式、晶粒間的介面(晶界)結構最終都會影響晶體的各種性能。

所以..... 該怎麼做？

首先，溫度很重要，溫度太低除了很難塑性，若溫度落在藍脆區更有可能一施力直接讓材料裂成兩半，而溫度太高會讓金屬快速氧化形成大量氧化層（如右圖），這些氧化層在鍛造過程可能會混入材料本體造成間隙，使得成品容易斷裂。鍛造過程一般直接施力塑型即可，除非如刀尖等部位有特殊性能需求需要避免特定塑型方式（這裡不討論），最後是冷卻，由於在熱鍛過程產生的自然脫碳現象會導致表面碳含量降低，硬度變軟，室溫空氣冷卻產生的晶體過大，最終成品一般太軟不符合需求，故需要淬火，「淬」這個字雖然是水字旁，但淬純水很多時候不是好選擇，一方面水的冷卻速度快，容易造成材料降溫不平均使得材料內部產生應力容易斷裂，二來是水沸騰產生水蒸氣使表面降溫也不平均，易產生淬紋，表面裂紋。但水又是最好取得的冷卻介質，所以可以除了考慮鹽水淬火以外，也得注意水淬時不能一口氣全下，不然成品很容易裂開。



雖然近年來有 3D 列印這種方便的東西，但有強度需求時一般 3D 列印往往差強人意，而金屬 3D 列印也還沒飛入尋常百姓家，參照這裡列出的注意事項還是可以鍛出能用的工件的。

總結

雖然近年來有 3D 列印這種方便的東西，但有強度需求時一般 3D 列印往往差強人意，而金屬 3D 列印也還沒飛入尋常百姓家，參照這裡列出的注意事項還是可以鍛出能用的工件的。

參考資料

1 維基百科 鍛造條目.

[鍛造 - 維基百科，自由的百科全書 \(wikipedia.org\)](https://zh.wikipedia.org/wiki/鍛造)

2 維基百科 淬火條目.

[淬火 - 維基百科，自由的百科全書 \(wikipedia.org\)](https://zh.wikipedia.org/wiki/淬火)