

日本刀鍛造的科學

鍛造日本刀需要用到不同種類的鋼材，較軟的低碳鋼用於製作刀刃的內芯，稱「心鐵」；較硬的高碳鋼則用於打造外層，稱「皮金」。每個部位使用的物料都是從「玉鋼」中手工精挑細選而來，而這種鋼材只能透過吹踏鞴工藝（鞴，音同「備」，即古代的鼓風機）冶煉得到。

如果全部使用高碳鋼鍛造，那造出的日本刀難免脆弱易折，全部使用低碳鋼則必然鈍而易彎，不同金屬物料的組合，才能同時賦予日本刀卓越的鋒利度與柔韌性。外層的皮金堅硬，可保持刀刃的鋒利，內芯的心鐵則必須具備優秀韌性，才能在劈砍時獲得足夠的減震性。

正如展示板左下方的圖表所示，透過調整低碳鋼與高碳鋼的配置，能使刀身各部位的硬度不同。離刃口的距離（橫軸）越遠，硬度（縱軸）越低，換言之，便是鋒刃處硬度最高。在這次測試中，刀刃的硬度大約是刀芯的 4 倍。

從展示板的顯微鏡圖像上也能看出這種差異，對比最明顯的是刀芯的斷面（左上）與刃口的表面（右下），和刀刃處緻密的高碳馬氏體相比，刀芯處的低碳鐵氧體結構顯得更加疏鬆。