

日本刀锻造的科学

锻造日本刀需要用到不同类型的钢材。较软的低碳钢用于制作刀刃的内芯，称“心铁”；较硬的高碳钢则用于打造外层，称“皮金”。每个部位使用的材料都是从“玉钢”中手工精挑细选而来，而这种钢材只能通过吹踏鞴工艺（鞴，音同“备”，即古代的鼓风机）冶炼得到。

锻造日本刀，如果全部使用高碳钢难免脆弱易折，全部使用低碳钢则必然钝而易弯。正是不同金属材料的组合，赋予了日本刀卓越的锋利度与柔韧性。外层的皮金必须坚硬，这样才能保持刀刃的锋利，但同时内芯的心铁只有具备优秀的韧性，在劈砍时才能获得足够的减震性。

正如展板左下方的图表所示，通过调整低碳钢与高碳钢的配置，能让刀身各部位具备不同的硬度。离刃口的距离（横轴）越远，硬度（纵轴）越低，换言之，便是锋刃处硬度最高。在这次测试中，刀刃的硬度大约是刀芯的 4 倍。

从展板的显微镜图像上也能看出这种差异。对比最明显的是刀芯的断面（左上）与刃口的表面（右下），与刀刃处致密的高碳马氏体相比，刀芯处的低碳铁氧体结构显得更加疏松。