
非开挖钻杆接头数控激光热处理

许文红

北京凯通卓尔钻具有限公司

【摘要】 我公司于武汉华工激光联合开发接头丝扣激光淬火设备，彻底解决非开挖工程施工粘扣问题，经多家施工企业使用，效果明显，给非开挖行业带来显著效益，大大提高施工效率，减少孔内损失，降低钻具磨损，节约施工成本。

【关键词】 非开挖钻杆接头激光硬化 数控激光淬火装置 防止丝扣粘结卸不开 提高接头使用寿命 提高接头强度。



一、技术要求

要求钻杆螺纹侧面激光淬火的深度达到 0.5-0.8mm，硬度 HRC46--52。

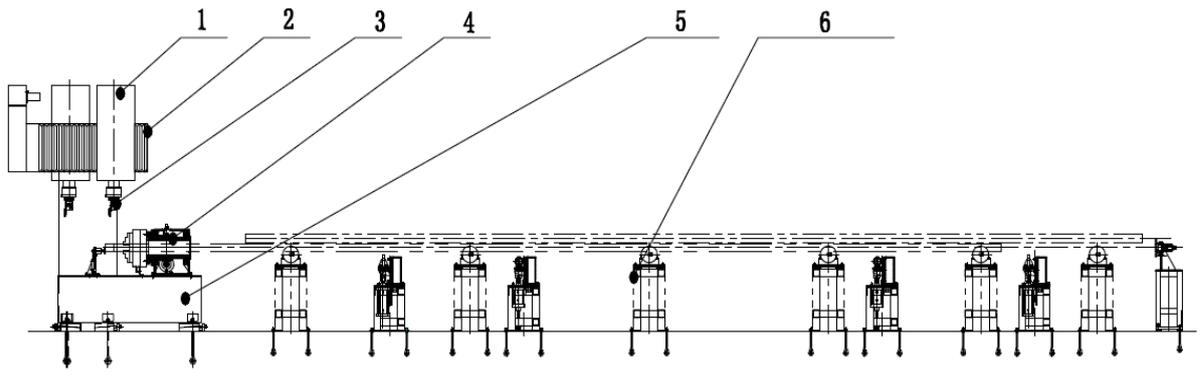
二、设备、材料和方法

1.设备：5KWCO₂ 激光加工设备、显微硬度计（型号 HVS-1000A）。

2.材料：钻杆、NT-120 涂料。

3 方法：

使用 5KWCO₂ 激光加工设备在钻杆螺纹表面进行激光淬火，收集数据，分析淬火层的组织和硬度。



三、试验结果

3.2 激光淬火工艺参数

功率	扫描速度	光斑直径	激光头倾斜角度	焦距
2.8KW	20mm/s	6.4mm	8°	325mm

3.2 整体形貌观察和分析图

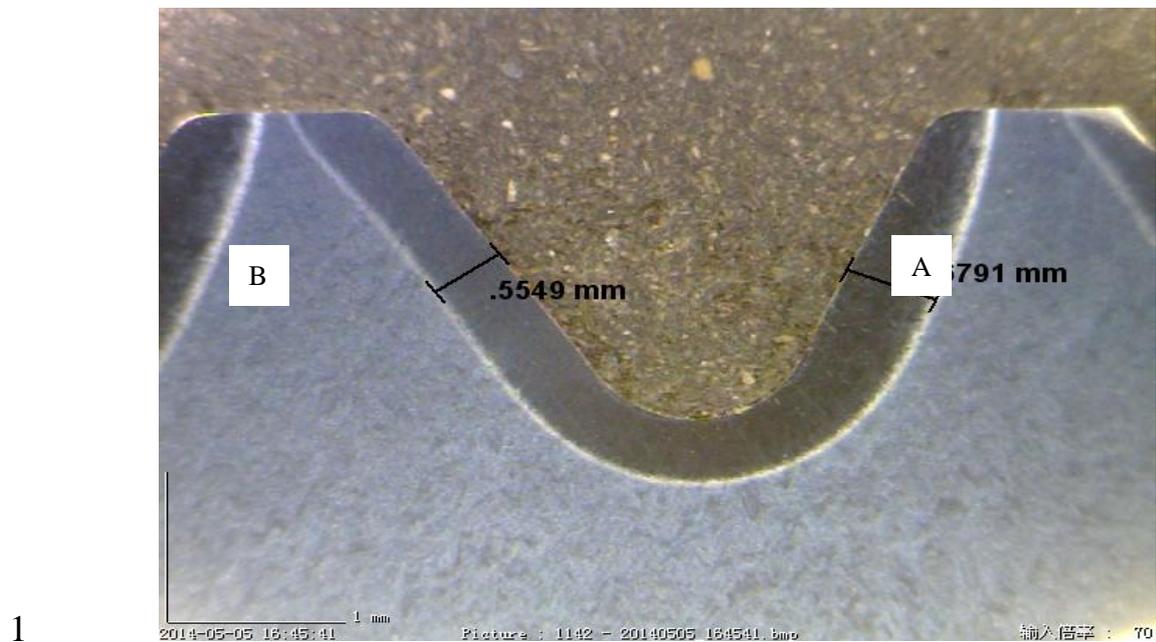


图 1 淬火区域整体形貌

1mm

由图 1 可以看出，钻杆接头丝扣 A 面为主要承力面，A、B 两个区域都进行了有效的淬

火，淬火深度都超过了 0.5mm。由于 A 区为重要的淬火区域，淬火时激光光斑偏向 A 区域，所以 A 区域的淬火深度明显比 B 区域的淬火深度要深。

3.3 样品金相组织分析

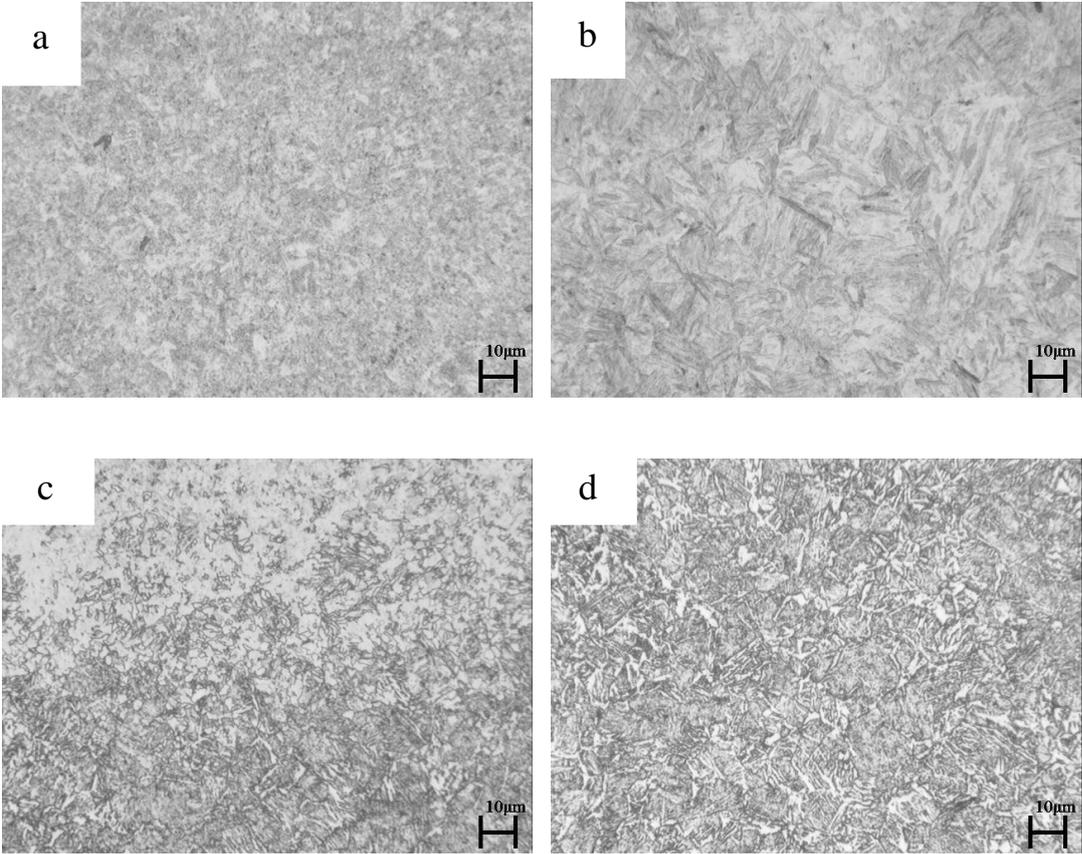


图 2 熔覆层组织

- (a) A 区域淬火层组织
- (b) B 区域淬火层组织
- (c) 淬火层与基材界面处组织
- (d) 基材组织

由图 3 (a) 可以看出，淬火层组织为针状马氏体组织和回火马氏体，且组织分布均匀，可以看出存在一定程度的回火。由图 3 (b) 可以看出，淬火层组织为板条状马氏体，结合马氏体组织形貌和工艺过程，可以得出，当前工艺参数已经到达临界状态，功率再提高将会导致螺纹表面熔融，改变其表面形貌。

3.4 淬火层硬度分布

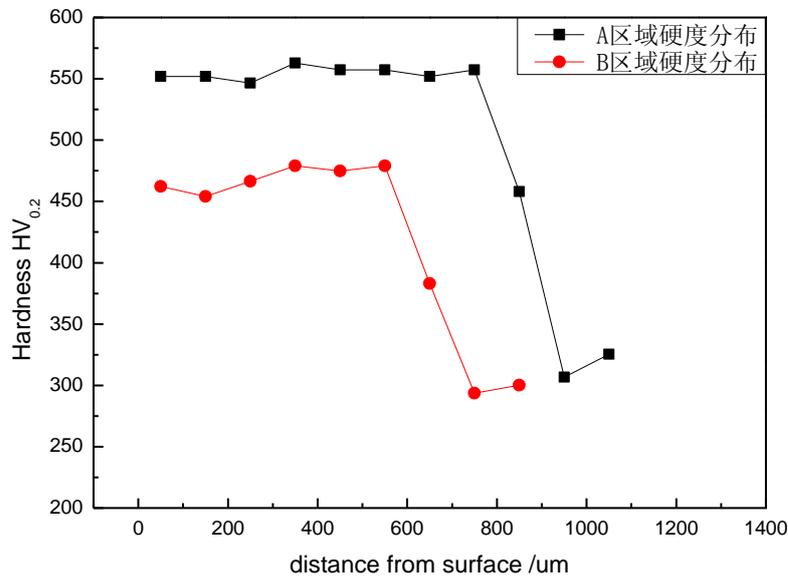


图 3 激光淬火横断面显微硬度分布

从图 3 中可以看出，A、B 两个区域的硬度分布均匀，但硬度值不同，A 区域的硬度比 B 区域的硬度高。A 区域的硬度在 HV550 左右，B 区域的硬度在 HV470 左右，两个区域的硬度数据都达到要求。

四、结论

采用 5KWCO₂ 激光加工设备对钻杆螺纹表面进行激光淬火，激光淬火层组织分布均匀，重要侧面 A 面的硬度达到 HRC52 左右，B 面硬度达到 HRC46 左右，且淬火层表面状态良好。淬火数据表面，层深在 0.5~0.8 之间，螺纹两个侧面硬度均超过 HRC46，因此，钻杆螺纹两侧面淬火具有可行性。

五、现场应用

采用激光淬火钻杆在非开挖大型穿越施工中，5 1/2FH 丝扣在 12 万牛米的

扭矩下丝扣可以卸开，并且保持丝扣完整。彻底解决了丝扣粘扣现象，提高了工作效率，降低施工风险，延长钻杆使用寿命。