

表面工程应用实例

[例 54] 1.5 mm×2 000 mm 细长管内表面精密研磨技术及应用

由于空间结构限制或推重比要求，304 不锈钢和钛合金细长管被广泛应用在医疗、航空和航天领域，如人工血管、医疗微创导入器械、液压导管等，对其内表面质量要求都非常高。然而，细长管在加工过程中，内表面易出现褶皱、裂纹等缺陷，影响零件使用可靠性和服役寿命。国内大多采用化学抛光的方式进行管内表面的光整加工，该方法的缺点在于污染环境，给人体带来伤害。

磁力研磨技术是利用磁性磨粒在磁场中受到磁场力形成具有一定刚性的磁性磨粒刷。加工时，将磁性磨粒添加至管内，通过管件旋转，使磁性磨粒与管件内表面形成相对运动，对工件表面摩擦进行微量去除，获得较好的表面质量。为了提高细长管内表面的加工质量，改善其内表面微观形貌，降低表面粗糙度，辽宁科技大学先进磨削技术研究所利用磁力研磨技术，针对内径 0.5~1.8 mm、长度 1 000~2 000 mm 细长管的精密研磨工艺进行研究，目前已取得成功。细长管内表面原始粗糙度为 $Ra\ 0.42\ \mu\text{m}$ 左右，经过数次磁力研磨试验，不断优化研磨工艺参数，最终表面粗糙度达到 $Ra\ 0.06\ \mu\text{m}$ ，表面质量得到显著提高。该技术突破解决了细长管内表面光整加工的重大难题，将在医疗器械、航空航天等领域广泛应用。

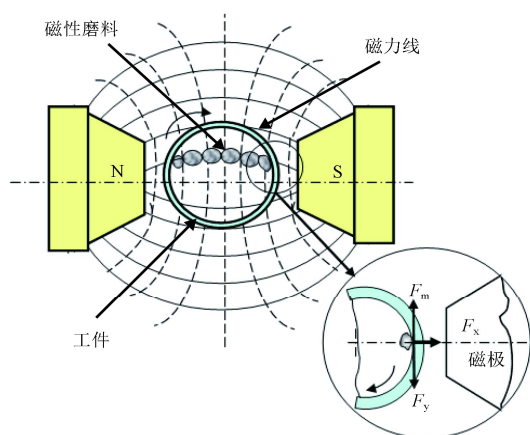


图 1 细长管内表面磁力研磨工作原理图

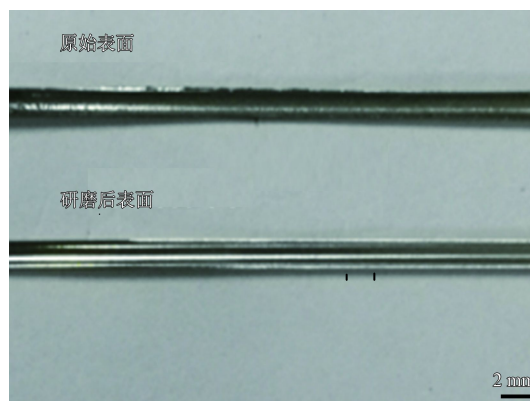


图 2 研磨前后细长管内表面宏观形貌对比

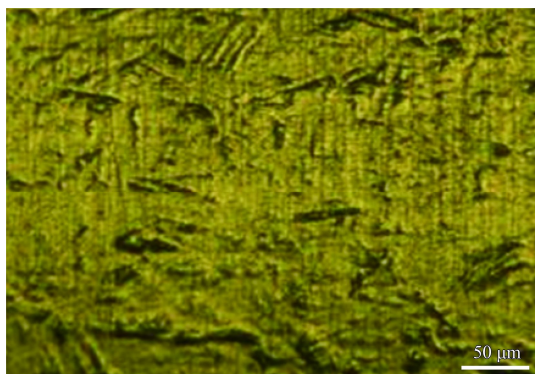


图 3 原始细长管内表面微观形貌



图 4 研磨后细长管内表面微观形貌