



金属材料超声滚压表面强化的研究进展



汇报人：



2024-01-18

目录

- 引言
- 金属材料超声滚压表面强化原理
- 金属材料超声滚压表面强化工艺及装备
- 金属材料超声滚压表面强化效果评价

目录

- 金属材料超声滚压表面强化应用案例
- 金属材料超声滚压表面强化研究展望

01

引言



研究背景和意义



提高材料表面性能

超声滚压表面强化技术可以改善金属材料的表面性能，如硬度、耐磨性、耐腐蚀性等，从而提高材料的使用寿命和可靠性。

拓展应用领域

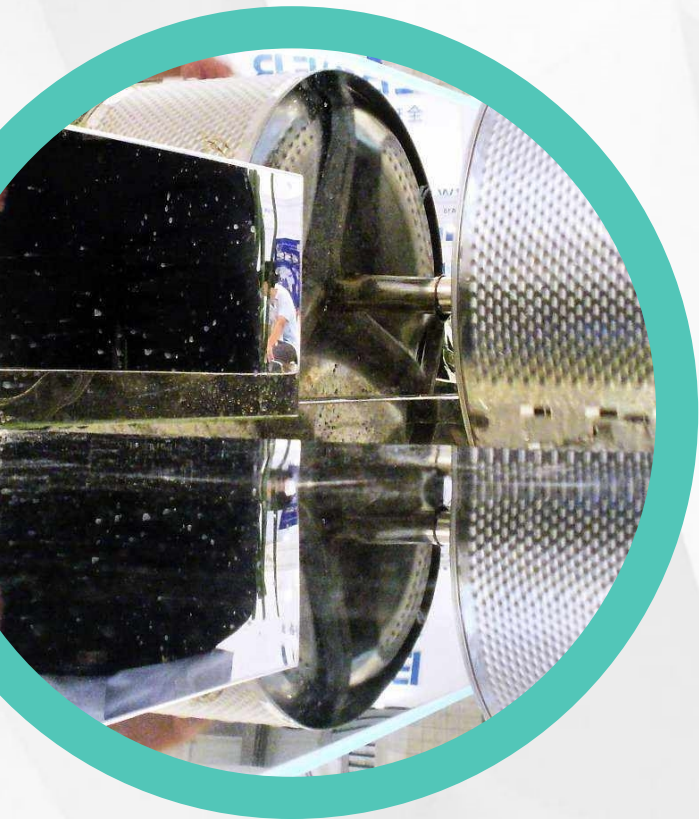
随着高端制造业的发展，对金属材料表面性能的要求越来越高，超声滚压表面强化技术的应用领域也在不断拓展，如航空航天、汽车制造、模具制造等。

推动技术进步

超声滚压表面强化技术的研究和发展，不仅推动了金属材料表面处理技术的进步，也为相关领域的技术创新提供了有力支持。



国内外研究现状及发展趋势



国内研究现状

国内在超声滚压表面强化技术方面已经取得了一定的研究成果，包括基础理论、工艺装备、应用实践等方面。同时，国内的研究机构和企业也在积极开展相关研究和应用工作。

国外研究现状

国外在超声滚压表面强化技术方面的研究起步较早，已经形成了较为完善的技术体系和产业链。同时，国外的相关企业和研究机构也在不断推动该技术的创新和应用。

发展趋势

随着超声滚压表面强化技术的不断发展和应用需求的不断提高，未来该技术将朝着更高效率、更高精度、更环保的方向发展。同时，随着新材料、新工艺的不断涌现，超声滚压表面强化技术也将面临新的挑战 and 机遇。

02

金属材料超声滚压表面强化 原理



超声滚压技术基本原理

01 超声波振动

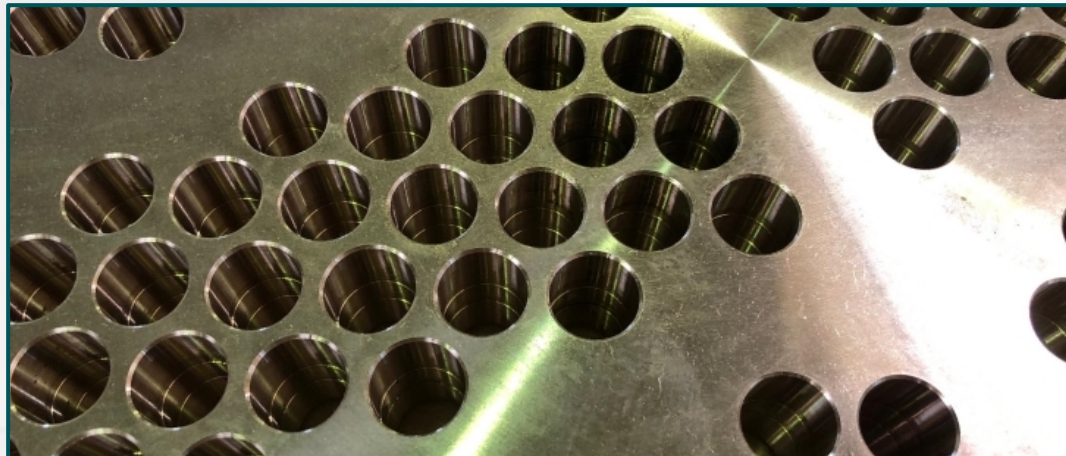
利用超声波的高频振动作用于金属表面，使金属表面产生微小的塑性变形。

02 滚压力作用

通过滚珠或滚轮对金属表面施加压力，使金属表面产生压缩应力。

03 摩擦热效应

滚珠或滚轮与金属表面的摩擦产生热量，促进金属表面的塑性流动。





金属材料表面强化机制

01

表面塑性变形

超声滚压使金属表面产生塑性变形，形成一层致密的强化层，提高金属表面的硬度、耐磨性和耐腐蚀性。

02

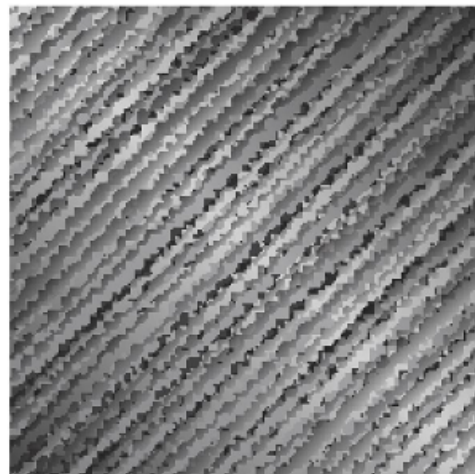
晶粒细化

超声滚压过程中的高应变率和高温条件导致金属表面晶粒细化，提高材料的力学性能。

03

残余应力

超声滚压引入的压缩残余应力可以降低金属表面的拉应力水平，提高疲劳强度和抗应力腐蚀能力。





影响因素分析



01

超声参数

包括超声波频率、振幅和功率等，对超声滚压效果有显著影响。适当提高超声波频率和振幅可以增加金属表面的塑性变形程度，提高强化效果。

02

滚压参数

包括滚压力、滚珠或滚轮直径、滚压速度等，对金属表面的强化效果和残余应力分布有重要影响。增加滚压力和减小滚轮直径可以提高金属表面的强化效果。

03

材料性质

不同金属材料的力学性能和热物理性质对超声滚压强化效果有显著影响。具有高塑性和低硬度的金属材料更容易实现超声滚压强化。

03

金属材料超声滚压表面强化 工艺及装备



超声滚压工艺流程



01

表面预处理

去除金属表面的杂质、氧化物等，保证滚压头与金属表面的良好接触。

02

超声滚压处理

利用超声振动和滚压头的压力作用，使金属表面产生塑性变形，达到强化的目的。

03

后处理

对滚压后的金属表面进行清洗、干燥等处理，以便后续加工或使用。



关键设备与技术参数



超声发生器

产生高频振动，提供
滚压动力。



滚压头

直接接触金属表面，
传递超声振动和压力
。



控制系统

控制超声发生器和滚
压头的工作状态，保
证滚压过程的稳定性
和可靠性。



主要技术参数

超声频率、振幅、滚
压力、滚压速度等，
这些参数直接影响强
化效果。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/346020120055010142>