

一种原位合成 Al_3Ti 颗粒表面增强铝基复合气缸及其制备方法

所属领域：金属基复合材料

成果简介：

1. 成果的基本情况

气缸作为发动机中重要的组成部件，它的性能好坏，直接决定了发动机的寿命。为提高气缸服役期，延长发动机的寿命，通过压铸和激光熔覆的复合工艺在气缸的工作面，原位合成一层具有耐高温、耐磨损的复合涂层，采用本发明的方法制得的复合气缸显微组织致密；该发明气缸的复合涂层硬度可达 $\text{HBS}>80$ 、韧性较好，具有较好抗氧化性和抗耐磨性能，质量能减少 $1/2\sim 1/3$ ，且不降低气缸本体的机械性能，从而大大提高气缸和发动机的寿命。

2. 主要技术指标

(1) 首次采用微米级的钛丝编织成一定规格的丝网，通过压铸法得到反应源均匀分布的复合活塞前驱体。

(2) 运用激光熔覆处理技术，可大大降低热影响以及气缸的变形量，保证了气缸的精度以及减少了后续加工量。

(3) 充分利用了金属间化合物(Al_3Ti)的高硬度、低热膨胀系数、与基体 Al 较好的晶格匹配性，大大提高了复合涂层的抗氧化和抗磨损能力。

(4) 发挥了原位合成颗粒的粒度均匀、热稳定性好、以及与基体界面的良好结合之特性，防止了复合涂层中颗粒在服役时的脱落。

(5) 达到增强体颗粒的体积分数以及复合涂层的厚度人为可控。

(6) 复合气缸的非增强区其抗拉强度 $>335\text{MPa}$ ，屈服强度 $>240\text{MPa}$ ， $\text{HBS}>60$ 。相对于纯基体材料制备的气缸，增强区的硬度 $\text{HBS}>80$ ，耐磨性提高 $1.5\sim 2$ 倍，在 $400\sim 500^\circ\text{C}$ 范围内的抗氧化性能提高 1 倍左右。

3. 应用范围

该项成果主要应用于高温摩擦磨损工况下服役的气缸或其他工件。

4. 市场需求及经济效益分析

随着汽车轻量化发展，越来越多的车辆发动机采用了铝基材料加工制造，不但对铝合金气缸的需求量急剧增加，而且其服役条件愈加苛刻，本项目成果不仅可在汽车发动机上大量使用，还可在电力、煤矿、石油、化工等领域中出现的各种内燃机上使用，具有广阔的推广应用前景，必将产生巨大的社会效益和经济效益。

5. 合作方式：合作开发 技术服务

6. 联系方式

联系人姓名：牛立斌 电 话：13152095864 E-mail: dy059@126.com