



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102995005 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 22

(21) 申请号 201210565033. 1

(22) 申请日 2012. 12. 24

(73) 专利权人 常州大学

地址 213164 江苏省常州市武进区滆湖路 1
号

(72) 发明人 王辉 左健民 张荣荣 童涵
肖圣亮

(74) 专利代理机构 扬州市锦江专利事务所
32106

代理人 江平

(51) Int. Cl.

C23C 24/10 (2006. 01)

审查员 张杰

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

以 TiO_2 、异丙胺、炭黑和甲烷、氮气为组元的
激光诱导金属表层复合 TiCN 强化方法

(57) 摘要

以 TiO_2 、异丙胺、炭黑和甲烷、氮气为组元的
激光诱导金属表层复合 TiCN 强化方法, 涉及金属
的表面强化处理技术领域。在金属表面涂敷 TiO_2
和异丙胺、炭黑的混合物, 在甲烷和氮气共存的条
件下, 用激光束在涂敷所述混合物的金属表面进
行扫描。通过本发明可以在金属表层原位复合生
成 TiCN, 实现对金属表面的强化与提高耐磨性。

1. 以 TiO_2 、异丙胺、炭黑和甲烷、氮气为组元的激光诱导金属表层复合 TiCN 强化方法, 其特征在于在金属表面涂敷 TiO_2 和异丙胺、炭黑的混合物, 在甲烷和氮气共存条件下, 用激光束在涂敷所述混合物的金属表面进行扫描; 所述 TiO_2 为工业纯 TiO_2 和异丙胺, 所述工业纯 TiO_2 和异丙胺、炭黑的混合质量比为 9:5:3; 所述涂敷所述混合物的厚度为 1.5 ~ 2 毫米; 所述激光束的扫描速度为 400 ~ 600mm/min, 功率为 700 ~ 1200W, 波长为 1.06 μm 或 10.6 μm , 光斑直径为 2 ~ 3 毫米。

2. 根据权利要求 1 所述以 TiO_2 、异丙胺、炭黑和甲烷、氮气为组元的激光诱导金属表层复合 TiCN 强化方法, 其特征在于所述甲烷的流量为 9 ~ 10L/min, 所述氮气的流量为 7 ~ 8L/min。

以 TiO₂、异丙胺、炭黑和甲烷、氮气为组元的激光诱导金属表层复合 TiCN 强化方法

技术领域

[0001] 本发明涉及金属的表面强化处理技术领域。

背景技术

[0002] 氮碳化钛(TiCN)是一种性能优良、用途广泛的非氧化物材料,也是一种性能优异的涂层材料,是碳化钛和氮化钛的无限固溶体,兼具有碳化钛和氮化钛的优点,具有高硬度、耐磨、耐腐蚀、抗氧化等特性,并具有良好的导热性、导电性和化学稳定性,被广泛用于切削刀具、粉末冶金以及金属陶瓷制品,是目前研究和应用最为广泛的薄膜材料之一。

[0003] TiCN涂层的制备技术目前主要是化学气相沉积(CVD)和物理气相沉积(PVD)。CVD法沉积温度高,超过了绝大多数钢材的热处理温度,并且CVD以氯化物为原料,需要一套提供制备含Ti卤化物气体的设备,工艺复杂,成本较高,与目前提倡的绿色工业相抵触。PVD法形成温度较低、涂层较薄,与基体的结合强度低,涂层易于从基底剥落,且绕镀性较差。

[0004] 不论是CVD法还是PVD法,所获得的TiCN涂层都较薄,厚度只有几个微米(μm),并且涂层与基体是机械结合,结合面强度低,使用中涂层易发生剥落。

发明内容

[0005] 本发明的目的旨在提供一种以TiO₂、异丙胺、炭黑和甲烷、氮气为组元的激光诱导金属表层复合TiCN强化方法,可以使金属表面层原位复合生成TiCN,从而对金属表面进行强化与提高耐磨性。

[0006] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0007] 在金属表面涂敷TiO₂和异丙胺、炭黑的混合物,在甲烷和氮气共存条件下,用激光束在涂敷所述混合物的金属表面进行扫描。

[0008] 通过本发明可以在金属表层原位复合生成TiCN,实现对金属表面的强化与提高耐磨性。

[0009] 本发明具有以下优点:

[0010] 1、TiCN是在金属表层原位复合生成,而不是在表面沉积,因此不存在涂层与基体的结合力问题;

[0011] 2、原位复合有TiCN的金属表层厚度可达500微米,显微硬度可达HV2600以上,因此即使表面在使用过程中有微磨损,仍然具有很好的硬度和耐磨性。

[0012] 本发明所述TiO₂为工业纯TiO₂和异丙胺,所述工业纯TiO₂和异丙胺、炭黑的混合质量比为9:5:3。

[0013] 根据不同的金属材质还可对以下不同的参数进行选用,以达到最佳效果:

[0014] 所述涂敷所述混合物的厚度为1.5~2毫米。

[0015] 所述甲烷的流量为9~10L/min,所述氮气的流量为7~8L/min。

[0016] 所述激光束的扫描速度为 400 ~ 600mm/min, 功率为 700 ~ 1200W, 波长为 1.06 μ m 或 10.6 μ m, 光斑直径为 2 ~ 3 毫米。

具体实施方式

[0017] 一、对 Q235A、20 钢、40 钢、45 钢、20G、20Mn、40Mn 和 60Mn 碳素结构钢分别进行表面处理：

[0018] 1、在碳素结构钢表面敷以工业纯 TiO₂ 和异丙胺、炭黑混合物，其质量比为 9:5:3，厚度为 1.5 毫米；

[0019] 2、随激光光斑移动，通以甲烷和氮气混合气体，甲烷、氮气流量分别为 9L/min 和 7L/min；

[0020] 3、激光光束以 500mm/min 速度进行扫描，激光功率为 900W，激光波长为 1.06 μ m，光斑直径为 2 毫米。

[0021] 4、经检测结果，在碳素结构钢表层原位复合生成厚度可达 600 微米的 TiCN 层，显微硬度可达 HV2600 以上。

[0022] 二、对 20MnV、40Cr、35CrMoV 和 20CrMnSi 合金结构钢分别进行表面处理：

[0023] 1、在合金结构钢表面敷以工业纯 TiO₂ 和二甲胺、炭黑混合物，其质量比为 9:5:3，厚度为 1.5 毫米；

[0024] 2、随激光光斑移动，通以甲烷和氮气混合气体，甲烷、氮气流量分别为 9L/min 和 7L/min；

[0025] 3、激光光束以 400mm/min 速度进行扫描，激光功率为 700W，激光波长为 1.06 μ m，光斑直径为 2 毫米。

[0026] 4、经检测结果，在合金结构钢表层原位复合生成厚度可达 500 微米的 TiCN 层，显微硬度可达 HV2650 以上。

[0027] 三、对 65Mn、60Si2Mn 和 50CrVA 弹簧钢分别进行表面处理：

[0028] 1、在弹簧钢表面敷以工业纯 TiO₂ 和异丙胺、炭黑混合物，其质量比为 9:5:3，厚度为 2 毫米；

[0029] 2、随激光光斑移动，通以甲烷和氮气混合气体，甲烷、氮气流量分别为 10L/min 和 8L/min；

[0030] 3、激光光束以 600mm/min 速度进行扫描，激光功率为 800W，激光波长为 1.06 μ m，光斑直径为 3 毫米。

[0031] 4、经检测结果，在弹簧钢表层原位复合生成厚度可达 500 微米的 TiCN 层，显微硬度可达 HV2700 以上。

[0032] 四、对 T8A、T9A、T10A、T11A、9SiCr、Cr12MoV 和 3Cr2Mo 工具钢分别进行表面处理：

[0033] 1、在工具钢表面敷以工业纯 TiO₂ 和异丙胺、炭黑混合物，其质量比为 9:5:3，厚度为 1.5 毫米；

[0034] 2、随激光光斑移动，通以甲烷和氮气混合气体，甲烷、氮气流量分别为 9L/min 和 7L/min；

[0035] 3、激光光束以 400mm/min 速度进行扫描，激光功率为 1000W，激光波长为 10.6 μ m，光斑直径为 3 毫米。

[0036] 4、经检测结果,在工具钢表层原位复合生成厚度可达 600 微米的 TiCN 层,显微硬度可达 HV2700 以上。

[0037] 五、对 W18Cr4V、W6Mo5Cr4V2 和 W6Mo5Cr4V2A1 高速钢分别进行表面处理:

[0038] 1、在高速钢表面敷以工业纯 TiO₂ 和异丙胺、炭黑混合物,其质量比为 9:5:3,厚度为 1.5 毫米;

[0039] 2、随激光光斑移动,通以甲烷和氮气混合气体,甲烷、氮气流量分别为 10L/min 和 8L/min;

[0040] 3、激光光束以 500mm/min 速度进行扫描,激光功率为 1100W,激光波长为 10.6 μ m,光斑直径为 2 毫米。

[0041] 4、经检测结果,在高速钢表层原位复合生成厚度可达 500 微米的 TiCN 层,显微硬度可达 HV2700 以上。

[0042] 六、对 YG3X、YG6X、YK15、YG20、YT15、YS25、YW1、YW2 和 YL10 硬质合金分别进行表面处理:

[0043] 1、在硬质合金表面敷以工业纯 TiO₂ 和异丙胺、炭黑混合物,其质量比为 9:5:3,厚度为 2 毫米;

[0044] 2、随激光光斑移动,通以甲烷和氮气混合气体,甲烷、氮气流量分别为 10L/min 和 8L/min;

[0045] 3、激光光束以 600mm/min 速度进行扫描,激光功率为 1200W,激光波长为 10.6 μ m,光斑直径为 3 毫米。

[0046] 4、经检测结果,在硬质合金表层原位复合生成厚度可达 600 微米的 TiCN 层,显微硬度可达 HV2700 以上。