



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101618471 B

(45) 授权公告日 2011.04.13

(21) 申请号 200910304859.0

US 2003/0160085 A1,2003.08.28, 全文 .

(22) 申请日 2009.07.27

审查员 周文聘

(73) 专利权人 哈尔滨工业大学 (威海)

地址 264200 山东省威海市文化西路 2 号

(72) 发明人 张洪涛 冯吉才 乔畅

(74) 专利代理机构 威海科星专利事务所 37202

代理人 于涛

(51) Int. Cl.

B23K 1/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101280451 A,2008.10.08, 全文 .

CN 1672849 A,2008.09.28, 说明书全文 .

US 5616229 A,1997.04.01, 全文 .

CN 1621563 A,2005.06.01, 说明书全文 .

权利要求书 1 页 说明书 2 页

(54) 发明名称

一种金属表面陶瓷化方法

(57) 摘要

本发明涉及材料技术领域,具体地说是一种通过熔钎焊附加过渡层在金属表面进行陶瓷化的方法,其步骤为:一、在金属表面通过熔钎焊的方法堆焊一层铝基堆焊层,二、对铝基堆焊层进行表面处理,三、进行微弧氧化后经过水洗、烘干便获得金属-界面扩散层-铝-陶瓷的复合体系,完成了对金属的表面改性处理,该发明的优点是:通过熔钎焊的方式在金属基体表面附加铝堆焊层,从而不但避免了母材的熔化,也消除了微弧氧化方法处理某些金属的限制,同时也可以使铝的微弧氧化工艺比较成熟、氧化铝陶瓷与铝的结合力强等优点在其他金属表面改性中得到应用,并且由于微弧氧化是在铝的表面原位生成陶瓷,可以使得膜层与基体结合牢固,陶瓷膜致密均匀。

1. 一种金属表面陶瓷化方法，其特征在于步骤如下：

第一步，在金属表面通过熔钎焊的方法堆焊一层铝基堆焊层，

第二步，对铝基堆焊层进行打磨、去油、水洗处理，得到金属基体 - 铝层复合体，

第三步，对金属基体 - 铝层复合体的表面进行微弧氧化，在铝层表面获得原位生长的氧化铝陶瓷，陶瓷膜层通过铝 - 界面层与金属基体结合在一起，再经水洗、烘干即完成了对金属的表面改性处理。

2. 根据权利要求 1 所述的一种金属表面陶瓷化方法，其特征在于根据处理基体表面的尺寸决定堆焊道数。

3. 根据权利要求 1 所述的一种金属表面陶瓷化方法，其特征在于熔钎焊接时在金属基体背面配置水冷装置。

4. 根据权利要求 1 所述的一种金属表面陶瓷化方法，其特征在于在打磨之前，采用线切割的方法将多余的铝堆焊层切除。

一种金属表面陶瓷化方法

技术领域：

[0001] 本发明涉及材料技术领域，具体地说是一种通过熔钎焊附加过渡层在金属表面陶瓷化方法。

背景技术：

[0002] 随着现代工业的发展，对材料表面的要求越来越苛刻，特别是金属的表面在许多场合都需要进行处理以获得耐磨、绝缘等性能，陶瓷材料由于具有绝缘、耐蚀、耐磨等特点在许多工程领域显示出了特有的应用优势，但是陶瓷材料脆性大，加工性能差，因此其应用一直受到限制。通过进行金属表面陶瓷化改性可以提高材料表面的耐磨、耐蚀等性能，并且可以使金属表面绝缘。由于含钢等黑金属与陶瓷之间的线胀系数差异大，两者之间的直接连接非常困难，接头残余应力往往导致陶瓷层发生开裂，强度很难保证。微弧氧化（微等离子体氧化）是一种在金属表面原位生成陶瓷的方法，可以有效的保证陶瓷膜层与金属基体的结合力，同时还有工艺简单、效率高、无污染等优点，因此在航空航天、电子信息、运载机械、化工设备及仪器仪表行业都有广泛的应用。但这种方法一般只局限在铝、镁、钛、锆、铌等材料表面形成陶瓷层，不适于对钢等更为广泛的材料进行表面处理。比如在钢表面采用等离子喷涂的方式进行陶瓷化，陶瓷与基体的结合性能欠佳。同时，如果在钛合金表面直接进行微弧氧化获得的陶瓷与基体的结合强度也难以提高。

发明内容：

[0003] 本发明的目的是克服上述现有技术的不足，提供一种工艺简单、结合性能好、结合强度高、不易开裂的在金属表面陶瓷化方法。

[0004] 本发明可以通过如下措施达到：

[0005] 一种金属表面陶瓷化方法，其特征在于步骤如下：

[0006] 第一步，在金属表面通过熔钎焊的方法堆焊一层铝基堆焊层，可以根据处理面积的大小决定采用焊接道数的多少，堆焊层与基体之间通过钎焊的方式连接，也就是基体并没有发生熔化，依靠熔化的铝基填充材料在基体表面润湿铺展形成连接，为了提高铝基钎料对母材金属的润湿性，可以做如下处理，基体表面镀锌或者在基体表面刷涂氟化物钎剂，焊接完毕以后，铝和金属基体通过中间的界面化合物层连接在一起，实际中如果需要控制界面层的厚度，可以在金属基体的背面附加水冷装置，以减小界面扩散层的厚度，

[0007] 第二步，根据结构的实际要求确定覆盖在金属基体表面上的铝层厚度，比如可以采用线切割的方法将多余的铝堆焊层切除，将铝的表面进行打磨，以清除线切割等加工造成的表面不平，然后进行去油、水洗处理，得到金属基体-铝层复合体，

[0008] 第三步，采用绝缘涂料将不需要微弧氧化的部分保护，然后对金属-铝层复合体的表面进行微弧氧化，在铝层表面获得原位生长的氧化铝陶瓷，陶瓷膜层通过铝-界

面层与金属基体结合在一起，实现金属基体表面耐蚀、绝缘等的使用要求，最后经过水洗、烘干，便获得金属界面扩散层 - 铝 - 陶瓷的复合体系，完成了对金属的表面改性处理。

[0009] 本发明通过以上的处理便可以在金属表面获得金属界面扩散层 - 铝 - 陶瓷组成的结构体系，完成对一些金属基体的表面陶瓷化处理，该发明的优点是通过熔钎焊的方式在金属基体表面附加铝堆焊层，从而不但避免了母材的熔化，也消除了微弧氧化方法处理某些金属的限制，同时也可以使铝的微弧氧化工艺比较成熟、氧化铝陶瓷与铝的结合力强等优点在其他金属表面改性中得到应用，并且由于微弧氧化是在铝的表面原位生成陶瓷，可以使得膜层与基体结合牢固，陶瓷膜致密均匀。

具体实施方式：

[0010] 下面结合实施例和实施方式对本发明作进一步描述：

[0011] 实施例：将氟化物钎剂与丙酮混合成膏状，然后用刷子刷涂在 TC4 钛合金表面，选用铝硅合金焊丝在氩气保护下在待处理钛合金表面以熔钎焊的方式堆焊，焊接方法为 MIG 焊，焊接电流 69A，焊接电压 12.0V，焊接速度 4.0m/min，堆焊层与基体之间通过钎焊的方式连接，焊接完毕后，将弧状的铝堆焊层进行切平、去油、水洗处理，便形成了金属基体 - 铝层复合体，然后对复合体中的铝表面进行微弧氧化，微弧氧化电压 700V，电流 5A，处理时间 10 分钟，则在铝表面形成了 40 μ m 左右的氧化铝陶瓷层，陶瓷层通过铝以及界面层与钛合金基体结合在一起，最终获得了具有陶瓷化表面的复合体系，完成了对钛合金表面的处理。

[0012] 实施方式 1：本实施方式的金属表面熔钎焊附加过渡层陶瓷化方法包括以下步骤：一、利用熔钎焊的方式在待处理金属基体表面堆焊铝堆焊层，焊接时采用合适的焊接参数，避免熔化基体金属，使得堆焊层与基体之间形成钎焊连接，二、处理完毕以后，在待处理表面便覆盖了一层通过熔钎焊方式形成的铝堆焊层，然后对堆焊层进行机械加工，在金属基体表面保留一定厚度的铝层，并对覆盖在金属基体上的铝表面进行打磨、去油、水洗处理，三、然后采用绝缘涂料将不需要微弧氧化的部分保护，然后对金属基体 - 铝层复合体的表面进行微弧氧化，最后经过水洗、烘干，便获得金属 - 界面扩散层 - 铝 - 陶瓷的复合体系，完成了对金属的表面改性处理。

[0013] 实施方式 2：本实施方式在步骤一中，堆焊层的焊接可以采用采用 MIG 熔钎焊的方法进行，为提高铝基填充材料对金属基体的润湿性，可作如下处理，对于钢基体，将待处理表面镀锌，对于钛板，可以将氟化物钎剂与丙酮混合，然后刷涂在其表面，厚度一般在 0.1-0.2mm 左右，其它与实施方式 1 相同，此不赘述。

[0014] 实施方式 3：本实施方式在步骤 1 中，堆焊层的焊接可以采用激光熔钎焊的方法进行，激光焊时需要氩气保护，焊丝采用铝基药芯焊丝，其它与实施方式 1 相同，此不赘述。

[0015] 实施方式 4：本实施方式在步骤一中，将多余的堆焊层切除，然后经过打磨、去油、水洗处理，再将不需处理的表面采用绝缘涂料保护，对铝层表面进行微弧氧化处理，最后在铝层表面获得原位生长的氧化铝陶瓷，其它与实施方式 1 相同，此不赘述。