

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710178258.0

[51] Int. Cl.

B32B 15/01 (2006.01)

B21B 1/38 (2006.01)

B21B 15/00 (2006.01)

B21B 37/00 (2006.01)

B23K 20/08 (2006.01)

B23K 20/24 (2006.01)

[43] 公开日 2009年6月10日

[11] 公开号 CN 101450542A

[51] Int. Cl. (续)

C22F 1/04 (2006.01)

C06B 31/28 (2006.01)

[22] 申请日 2007.11.28

[21] 申请号 200710178258.0

[71] 申请人 北京有色金属研究总院

地址 100088 北京市新街口外大街2号

[72] 发明人 马志新 李德富 胡捷 李彦利

[74] 专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理有限公司

代理人 耿小强

权利要求书2页 说明书4页

[54] 发明名称

一种层状钛铝复合板及其制备方法

[57] 摘要

本发明涉及一种层状钛铝复合板及其制备方法，其特征在于：钛铝复合板由铝合金基层和钛覆层构成，总厚度为1.5mm。与1.5mm厚度的TAI板材相比，本发明的层状钛铝复合板不仅节约了80%左右的钛材降低了材料成本，而且还使板材的整体密度降低了约35%；与1.5mm厚度的2024板材相比，不仅提高了材料的耐腐蚀性能和耐热冲击性能，而且使得板材的整体力学性能得到了提高。

1、一种层状钛铝复合板，其特征在于：钛铝复合板由铝合金基层和钛覆层构成。

2、根据权利要求1所述的层状钛铝复合板，其特征在于：所述层状钛铝复合板的总厚度为1.5mm。

3、根据权利要求2所述的层状钛铝复合板，其特征在于：所述钛覆层为纯钛TA1，厚度为0.2mm~0.4mm；所述铝合金基层为铝合金2024，厚度为1.1mm~1.3mm。

4、根据权利要求3所述的层状钛铝复合板，其特征在于：所述钛覆层和所述铝合金基层的厚度比例为1：4。

5、一种层状钛铝复合板的制备方法，包括下述步骤：

(1) 选择经过退火的TA1和2024板材作为爆炸焊接初始坯料；
(2) 采用机械打磨的方法将TA1和2024板材待复合的表面进行打磨处理，并清理干净；

(3) 将处理好的TA1和2024板材进行爆炸焊接；

(4) 将爆炸焊接好的钛铝复合板进行退火；

(5) 将退火之后的爆炸焊接钛铝复合板进行校平处理，并裁去复合板四个边上未复合或开裂的部分；

(6) 将两张校平之后的爆炸焊接钛铝复合板进行四边铆接组坯；

(7) 将组好坯的一对爆炸焊接钛铝复合板置于炉中加热到200~500℃并保持0.5~5h，开始进行温轧；

(8) 拆开经过温轧的钛铝复合板板坯，然后对单张1.75~2.0mm厚度的钛铝复合板进行冷轧加工；

(9) 将冷轧之后的钛铝复合板进行裁边、精整和校平，得层状钛铝复合板。

6、根据权利要求5所述的层状钛铝复合板的制备方法，其特征在于：所述步骤(1)中制备钛铝复合板的初始钛板和铝板的尺寸规格为：TA1板850mm长×850mm宽×1mm厚，2024板800mm长×800mm宽×4mm厚。

7、根据权利要求6所述的层状钛铝复合板的制备方法，其特征在于：所述步骤(3)中钛铝复合板的爆炸焊接工艺参数为：采用铵油混合炸药，其组成： NH_4NO_3 含量50~90重量%，柴油含量1~15重量%，锯末含量1~15重量%；炸药的爆速为1000~4000m/s；药密度为400~1100 Kg/m^3 ；药高度为15~40mm；安装间隙为1~5mm；间隙支撑物采用纯铝薄片制作；采用5#电雷管边部起爆；TA1为覆板在上，2024为基板在下；在15mm厚的钢板上铺设5mm厚的低密度木工板作为地基；在TA1上表面涂抹1~2mm厚的黄油作为保护层。

8、根据权利要求7所述的层状钛铝复合板的制备方法，其特征在于：所述步骤(4)中的退火工艺参数为：加热温度300~450℃，保温5~15h，随炉冷却。

9、根据权利要求8所述的层状钛铝复合板的制备方法，其特征在于：所述步骤(6)的坯料组合方式为：2024-TA1+TA1-2024，即TA1层在内，2024层在外；经过组坯之后，复合板的总厚度为10mm。

10、根据权利要求9所述的层状钛铝复合板的制备方法，其特征在于：所述步骤(7)中组坯钛铝复合板的温轧工艺为：坯料温度200~500℃，到温保持0.5~5h，开始温轧；道次压下率保持在10%~15%之间，总共进行3~6道次，总加工率为60%~65%。

11、根据权利要求10所述的层状钛铝复合板的制备方法，其特征在于：所述步骤(8)中单张钛铝复合板的冷轧工艺为：道次压下率保持在5%~10%之间，总共进行2~6道次，总加工率为15%~25%。

一种层状钛铝复合板及其制备方法

技术领域

本发明涉及一种层状钛铝复合板及其制备方法,特别涉及一种厚度为1.5mm的层状钛铝复合板薄板,以及通过爆炸焊接与轧制工艺的联合应用制备1.5mm厚度层状钛铝复合板及其制备方法。

背景技术

钛作为结构材料具有许多优异的性能,如密度小、比强度高、耐腐蚀、耐高温冲击等,但钛材的价格较高;铝虽然价格低、密度小、导热性能好,但耐腐蚀和耐高温冲击性能较差。层状钛铝复合板不仅具有比钛更低的密度,而且还兼有铝的优良的热传导性能和钛的耐腐蚀、耐高温等优点。因此,层状钛铝复合板有望在航空航天、石油化工、轮船制造以及电力电子等领域得到推广和应用。

爆炸焊接是一种制造异种金属层状复合板的工艺技术,已经被广泛应用于钛/钢、碳钢/不锈钢、钛/钢/不锈钢、铜/铝、铜/钢等双层或多层复合板材料的生产中。但是,由于自身工艺的局限性,爆炸焊接目前主要用于制备覆层厚度 $\geq 2\text{mm}$ 、总厚度 $\geq 6\text{mm}$ 的层状复合板。为了获得最终厚度为1.5mm的层状复合板,必须进一步对爆炸复合板进行轧制减薄。

因此,提供一种层状钛铝复合板及其制备方法就成为该技术领域急需解决的问题。

发明内容

本发明的目的之一是提供一种层状钛铝复合板。

为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:

一种层状钛铝复合板,其特征在于:钛铝复合板由铝合金基层和钛覆层构成。

一种优选技术方案,其特征在于:所述层状钛铝复合板的总厚度为1.5mm。

一种优选技术方案，其特征在于：所述钛覆层为纯钛 TA1，厚度为 0.2mm~0.4mm；所述铝合金基层为铝合金 2024，厚度为 1.1mm~1.3mm。

一种优选技术方案，其特征在于：所述钛覆层和所述铝合金基层的厚度比例为 1：4。

本发明的另一个目的是提供上述层状钛铝复合板的制备方法。

一种层状钛铝复合板的制备方法，包括下述步骤：

- (1) 选择经过退火的 TA1 和 2024 板材作为爆炸焊接初始坯料；
- (2) 采用机械打磨的方法将 TA1 和 2024 板材待复合的表面进行打磨处理，并清理干净；
- (3) 将处理好的 TA1 和 2024 板材进行爆炸焊接；
- (4) 将爆炸焊接好的钛铝复合板进行退火；
- (5) 将退火之后的爆炸焊接钛铝复合板进行校平处理，并裁去复合板四个边上未复合或开裂的部分；
- (6) 将两张校平之后的爆炸焊接钛铝复合板进行四边铆接组坯；
- (7) 将组好坯的一对爆炸焊接钛铝复合板置于炉中加热到 200~500℃ 并保持 0.5~5h，开始进行温轧；
- (8) 拆开经过温轧的钛铝复合板板坯，然后对单张 1.75~2.0mm 厚度的钛铝复合板进行冷轧加工；
- (9) 将冷轧之后的钛铝复合板进行裁边、精整和校平，得层状钛铝复合板。

一种优选技术方案，其特征在于：所述步骤(1)中制备钛铝复合板的初始钛板和铝板的尺寸规格为：TA1 板 850mm 长×850mm 宽×1mm 厚，2024 板 800mm 长×800mm 宽×4mm 厚。

一种优选技术方案，其特征在于：所述步骤(3)中钛铝复合板的主要爆炸焊接工艺参数为：采用铵油混合炸药，其组成(重量比)：NH₄NO₃ 含量 50~90%，柴油含量 1~15%，锯末含量 1~15%；炸药的爆速为 1000~4000m/s；药密度为 400~1100Kg/m³；药高度为 15~40mm；安装间隙为 1~5mm；间隙支撑物采用纯铝薄片制作；采用 5# 电雷管边部起爆；TA1 为覆板在上，2024 为基板在下；在 15mm 厚的钢板上铺设 5mm 厚的低密度木工板作为地基；在 TA1 上表面涂抹 1~2mm 厚的黄油作为保护层。

一种优选技术方案，其特征在于：所述步骤(4)中的退火工艺参数为：加热温度 300~450℃，保温 5~15h，随炉冷却。

一种优选技术方案，其特征在于：所述步骤(6)的坯料组合方式为：2024-TA1+TA1-2024，即 TA1 层在内，2024 层在外；经过组坯之后，复合板的总厚度为 10mm。

一种优选技术方案，其特征在于：所述步骤(7)中组坯钛铝复合板的温轧工艺为：坯料温度 200~500℃，到温保持 0.5~5h，开始温轧；道次压下率保持在 10%~15%之间，总共进行 3~6 道次，总加工率为 60%~65%。

一种优选技术方案，其特征在于：所述步骤(8)中单张钛铝复合板的冷轧工艺为：道次压下率保持在 5%~10%之间，总共进行 2~6 道次，总加工率为 15%~25%。

有益效果：

本发明制成的 1.5mm 钛铝复合板，与 1.5mm 厚度的 TA1 板材相比，不仅节约了 80%左右的钛材降低了材料成本，而且还使板材的整体密度降低了约 35%；与 1.5mm 厚度的 2024 板材相比，不仅提高了材料的耐腐蚀性能和耐热冲击性能，而且使得板材的整体力学性能得到了提高。

下面通过具体实施方式对本发明做进一步说明，但并不意味着对本发明保护范围的限制。

具体实施方式

本发明中层状复合板的制备方法不只限于实施例中 1.5mm 层状 TA1/2024 复合板的制备，根据本发明层状复合薄板制备方法的特点，还可以用于其它厚度在 6mm 以下的异种金属层状复合板的制备。

实施例 1

一种用于 1.5mm 层状钛/铝复合板的制备，包括下述步骤：

(1) 选择经过退火的软态 TA1 和 2024 板材作为爆炸坯料，TA1 板规格为长度 850mm×宽度 850mm×厚度 1mm，2024 板规格为长度 800mm×宽度 800mm×厚度 4mm；

(2) 采用机械打磨的方法将 TA1 和 2024 板材待复合表面进行打磨处理，并清理干净；如果打磨过程中 TA1 板材发生瓢曲，则在爆炸焊接之

前必须进行校平处理；

(3) 将打磨好待复合表面的 TA1 和 2024 板材进行装配，TA1 层在上 2024 层在下，将调配好的炸药平铺于 TA1 板材的上表面，进行爆炸焊接，主要爆炸焊接工艺参数为：采用铵油混合炸药，其组成(重量比)： NH_4NO_3 含量 50~90%，柴油含量 1~15%，锯末含量 1~15%；炸药的爆速为 1000~4000m/s；药密度为 400~1100Kg/m³；药高度为 15~40mm；安装间隙为 1~5mm；

(4) 将爆炸焊接好的钛/铝复合板进行退火，退火工艺制度为：坯料随炉加热到 300~450℃，保温 5~15h，随炉冷却；

(5) 将退火之后的钛/铝复合板进行校平处理，并裁去复合板四个边上未复合或开裂的部分；

(6) 将两张校平之后的钛/铝复合板的四边进行铆接组坯，坯料组合方式为：2024-TA1+TA1-2024，即 TA1 层在内，2024 层在外；经过组坯之后，复合板的总厚度为 10mm；

(7) 将组好坯的一对爆炸焊接钛/铝复合板置于炉中加热到 200~500℃并保持 0.5~5h，开始进行温轧；温轧过程中，道次压下率保持在 10%~15%之间，总共进行 3~6 道次，总加工率为 60%~65%；经过温轧后，组坯钛/铝复合板总厚度变为 3.5~4mm，单张复合板厚度为 1.75~2.0mm；

(8) 拆开经过温轧的钛/铝复合板板坯，然后对单张 1.75~2.0mm 厚度的钛/铝复合板进行冷轧；冷轧过程中，道次压下率保持在 5%~10%之间，总共进行 2~6 道次，总加工率为 15%~25%；经过冷轧加工，单张钛/铝复合板的厚度变为 1.5mm；

(9) 将冷轧之后的钛/铝复合板进行裁边、精整和校平；

(10) 经取样分析，1.5mm 钛/铝复合板的横向拉伸力学性能为：屈服强度 $\geq 350\text{MPa}$ ，抗拉强度 $\geq 440\text{MPa}$ ，断裂伸长率 $\geq 12\%$ 。

至此，完成 1.5mm 层状钛/铝复合板的制备。