

[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 200810233242. X

[51] Int. Cl.

B23K 20/08 (2006.01)

B23K 20/24 (2006.01)

B23K 101/18 (2006.01)

B23K 103/18 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 10 月 21 日

[11] 公开号 CN 101559517A

[22] 申请日 2008.12.8

[21] 申请号 200810233242. X

[71] 申请人 四川惊雷科技股份有限公司

地址 644300 四川省宜宾市宜宾县孔滩镇

[72] 发明人 王典灿

[74] 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司

代理人 吴彦峰

权利要求书 2 页 说明书 7 页

[54] 发明名称

C276 镍基合金复合钢板的爆炸焊接方法

[57] 摘要

本发明涉及的是金属爆炸复合工艺，其特征是：包括以下步骤：基材处理、复材处理、涂刷及配对、爆炸复合、补焊、热处理、后续处理。本发明提供的方法，能够有效的将 C276 镍基合金与普通钢板复合，从而在保证复合钢板具有 C276 镍基合金所有的优点的前提下，拥有了需要的强度，从而节约了昂贵金属的使用量。同时本方法提供的产品具有很高的焊接质量，保证长期稳定使用不会脱落。

1、C276 镍基合金复合钢板的爆炸焊接方法，其特征是：包括以下步骤：

a、基材处理：校平，使钢板不平度 $<5\text{mm/m}$ ；且整板面 $\leq 10\text{mm}$ /全长（宽）；管板用板面不平度 $<1.5\text{mm/m}$ ；且整板面 $\leq 2.5\text{mm}$ /全长（宽）；再将钢板水平放置，使用砂轮进行打磨，清除表面杂物，使表面光洁、平整，表面粗糙度为 $Ra12.5\ \mu\text{m}$ ，再进行抛磨光洁；

b、复材处理：保证 C276 镍基合金的板面不平度 $<5\text{mm/m}$ ；且整板面 $\leq 10\text{mm}$ /全长（宽）；管板用板面不平度 $<1.5\text{mm/m}$ ；且整板面 $\leq 2.5\text{mm}$ /全长（宽）；再放平，使用砂带或叶轮顺长度打磨光洁；

c、涂刷及配对：将 C276 镍基合金涂刷上复材保护剂，然后和钢板配对，配对后 C276 镍基合金和钢板之间通过隔断物进行放置，避免直接摩擦而损坏 C276 镍基合金表面；

d、爆炸复合：将钢板水平放置，C276 镍基合金在其上平行放置，在 C276 镍基合金外表面均匀放置炸药，通过雷管引爆，在高制动压力下，C276 镍基合金和钢板的表面就牢牢的粘结在一起；

e、补焊：爆炸复合之后，复合钢板经 100%UT 检测未复合区域予以补焊；

f、热处理：补焊后的复合钢板进行热处理，以消除爆炸时产生的应力，保证基材的强度性能和焊缝及复材耐腐蚀性能的要求；

g、后续处理：将热处理后的复合钢板经过校平，切边，机械抛光或酸洗钝化后即得成品。

2、如权利要求 1 所述的 C276 镍基合金复合钢板的爆炸焊接方法，其特征是：在作复材处理时，C276 镍基合金厚度 $\geq 5\text{mm}$ 时，周边应开槽；

3、如权利要求 1 所述的 C276 镍基合金复合钢板的爆炸焊接方法，其特征是：当 C276 镍基合金的尺寸过小时，在作复材处理之前进行拼接。

4、如权利要求 1 所述的 C276 镍基合金复合钢板的爆炸焊接方法，其特征

是：所述的复材保护剂为水玻璃，其浓度（° Be）为 16-20。

C276 镍基合金复合钢板的爆炸焊接方法

所属技术领域

本发明涉及的是金属爆炸复合工艺。

背景技术

C276 合金是一种含钨的镍-铬-钼合金，具有极低的硅和碳。通常被认为是万能的抗腐蚀合金。该合金具有以下特性：①在氧化和还原两氛围状态中，对大多数腐蚀介质具有优异的耐腐蚀性能。②有出色的耐点蚀、缝隙腐蚀和应力开裂腐蚀性能。C276 合金适用于各种含有氧化和还原介质的化学工业。较高的钼、铬含量使合金能够耐氯离子腐蚀，钨元素进一步提高了耐蚀性。同时，C276 合金是仅有的几种耐潮湿氯气、次氯酸盐及二氧化氯溶液腐蚀的材料之一，对高浓度的氯化盐溶液如氯化铁和氯化铜有显著的耐蚀性。由于 C276 碳、硅含量低，热影响区碳化物的析出得到控制，从而更好地提高了耐腐蚀性能。正因为如此，C276 被广泛的用作苛刻环境下工作的设备比如：热交换器、波纹管补偿器、化工设备、烟气脱硫脱硝、造纸工业、酸性环境下的设备和元件、乙酸和酸性产品的反应器、PGD 系统中的洗涤塔、硫酸冷凝器等。但是由于 C276 的市场价格较高，又要满足强度的需要，所以需要将 C276 和普通的金属复合使用。

爆炸焊接技术是通过炸药爆轰产生的高压脉冲载荷，推动一种材料(复材)高速倾斜碰撞另一种材料(基材)，其加载应力远远高于金属材料的屈服强度，加载过程的瞬间性（一般以毫秒计），材料受载的局部性，交织发生在作用点的微小的邻近区域并且高速地移动等方式，实现两种金属的冶金结合，结合区呈现为波状的冶金结合。爆炸焊接又是用炸药作能源进行金属间焊接和生产金属复合材料的一种很有实用价值的高新技术。其最大特点是在瞬间能将金属组合，

简单、迅速和强固地焊接在一起。与轧制、堆焊、浇铸等焊接技术相比爆炸焊接技术的优点在于：

广泛的材料适应性和可焊性，适用于大多可塑性金属或合金；尤其是对于大面积金属的焊接，可以说是唯一的连接方法；不仅适用于相溶性金属的组合，而且适用于非相溶性金属的组合，也适用于易产生脆性金属间化合物的金属及合金；具有良好的导热性，低的界面电阻，结合区无热影响区构成良好的接头性能，瞬间的热过程使界面没有或仅有少量的溶化。

发明内容

本发明的目的是提供一种 C276 镍基合金复合钢板的爆炸焊接方法以弥补现有技术之不足。

本发明的目的是这样实现的：C276 镍基合金复合钢板的爆炸焊接方法，其特征是：包括以下步骤：

a、基材处理：校平，使钢板不平度 $<5\text{mm/m}$ ；且整板面 $\leq 10\text{mm/全长}$ （宽）；管板用板面不平度 $<1.5\text{mm/m}$ ；且整板面 $\leq 2.5\text{mm/全长}$ （宽）；再将钢板水平放置，使用砂轮进行打磨，清除表面杂物，使表面光洁、平整，表面粗糙度为 $Ra12.5\ \mu\text{m}$ ，再进行抛磨光洁；

b、复材处理：保证 C276 镍基合金的板面不平度 $<5\text{mm/m}$ ；且整板面 $\leq 10\text{mm/全长}$ （宽）；管板用板面不平度 $<1.5\text{mm/m}$ ；且整板面 $\leq 2.5\text{mm/全长}$ （宽）；再放平，使用砂带或叶轮顺长度打磨光洁；

c、涂刷及配对：将 C276 镍基合金涂刷上复材保护剂，然后和钢板配对，配对后 C276 镍基合金和钢板之间通过隔断物进行放置，避免直接摩擦而损坏 C276 镍基合金表面；

d、爆炸复合：将钢板水平放置，C276 镍基合金在其上平行放置，在 C276 镍基合金外表面均匀放置炸药，通过雷管引爆，在高制动压力下，C276 镍基合金和钢板的表面就牢牢的粘结在一起；

e、补焊：爆炸复合之后，复合钢板经 100%UT 检测未复合区域予以补焊；

f、热处理：补焊后的复合钢板进行热处理，以消除爆炸时产生的应力，保证基材的强度等各项性能和焊缝及复材耐腐蚀性能的要求；

g、后续处理：将热处理后的复合钢板经过校平，切边，机械抛光或酸洗钝化后即得成品。

所述的 C276 镍基合金复合钢板的爆炸焊接方法，其特征是：在作复材处理时，C276 镍基合金厚度 $\geq 5\text{mm}$ 时，周边应开槽；

所述的 C276 镍基合金复合钢板的爆炸焊接方法，其特征是：C276 镍基合金在作复材处理之前可以进行拼接。

所述的 C276 镍基合金复合钢板的爆炸焊接方法，其特征是：所述的复材保护剂为水玻璃，其浓度（° Be）为 16-20。

发明的积极效果

本发明提供的方法，能够有效的将 C276 镍基合金与普通钢板复合，从而在保证复合钢板具有 C276 镍基合金所有的优点的前提下，拥有了需要的强度，从而节约了昂贵金属的使用量。同时本方法提供的产品具有很高的焊接质量，保证长期稳定使用不会脱落。

下面通过实施例对本发明作进一步描述：

具体实施方式

实施例：

基材下料工艺：

钢板应该有质量证明书，标志清楚；材料有超声检测要求的钢板，应按要求经超声检测合格；材料的钢号、规格、材料检验编号与质量跟踪卡一致。

按质量跟踪卡投料规格尺寸划线，划线时应该保证钢板四边尺寸线的夹角为直角。钢板的长度和宽度偏差为 0—5mm，对角线误差不大于 3mm。

检查钢板的表面质量，如果发现钢板表面有质量缺陷时应及时处理合格。按划线进行气割或剪切，允许留适量的修磨余量，剪切后清理毛刺，气割时应

清除熔渣，切割面与钢板面应该垂直且平整光洁，不得有结疤、锯齿状、凹坑等缺陷，当出现上述缺陷时，允许修磨以达到切割表面平整。

钢板板面不平度 $\geq 5 \text{ mm/m}$ 或整板面 $> 10 \text{ mm}$ /全长（宽）时应该进行校平，经校平后钢板板面的不平度应 $< 5 \text{ mm/m}$ ，且整板面 $\leq 10 \text{ mm}$ /全长（宽）。

复合管板用钢板板面不平度 $\geq 1.5 \text{ mm/m}$ 或整板面 $> 2.5 \text{ mm}$ /全长（宽）时应该进行校平，经校平后钢板板面的不平度应 $< 1.5 \text{ mm/m}$ ，且整板面 $\leq 2.5 \text{ mm}$ /全长（宽）。

复材下料工艺：

检查 C276 镍基合金的材质、规格。如果 C276 镍基合金需要拼接时，其拼接要求如下：C276 镍基合金的宽度需要拼接时，原则上 C276 镍基合金的拼接宽度尺寸 $\geq 300 \text{ mm}$ ，当不能满足时，拼接宽度最小尺寸应 $> 250 \text{ mm}$ ；C276 镍基合金的长度需要拼接时，C276 镍基合金的拼接焊缝位置应 $\leq L/4$ 中心线位置（L 为 C276 镍基合金总长度）。组装点焊应采用与产品施焊同型号、规格的焊条，每隔 100mm 点焊一点，点焊长度约 4-6mm。再打磨和抛光焊缝。

放卷前清理滚式平板机，剪板机等设备内、外的杂物和尘土，并擦拭滚式平板机的辊筒，若手感不光滑时要用细纱布打磨光滑，放卷时应用木棒传送，防止 C276 镍基合金表面划伤。

剪板按划线进行剪切，保留划线，再清除毛刺。等离子切割按划线切割，保留划线，清除熔渣，并用砂轮打磨割口锐角。

当 C276 镍基合金厚度 $\geq 5 \text{ mm}$ 时，周边应开槽：槽的中心线与复材边线的距离为 10-20mm，槽的底面与复材的底面的距离为 2-4mm；因为复材在复合的时候，在强大冲击力的作用下，复材的边缘在剪切力的作用下会被剪切脱落，那复材和基材的端面就会平齐，当复材的厚度较大时，剪切力不足以达到要求，

就会影响复合板的边缘质量，为了达到效果，就可以在设定位置开槽以便顺利脱落。槽在刨床或车床上加工；如果用碳弧气刨开槽，应尽量保证槽口尺寸。气刨前应涂防飞溅涂料，气刨后应砂磨两侧的飞溅物及氧化物。

校平：C276 镍基合金的板面不平度 $\geq 5\text{mm/m}$ 或且整板面 $>10\text{mm}$ /全长（宽）时应校平，经校平后板面的；不平度 $<5\text{mm/m}$ ；且整板面 $\leq 10\text{mm}$ /全长（宽）；复合管板用板面复合管板用钢板板面不平度 $\geq 1.5\text{ mm/m}$ 或整板面 $>2.5\text{mm}$ /全长（宽）时应该进行校平，经校平后钢板板面的不平度应 $<1.5\text{ mm} / \text{m}$ ，且整板面 $\leq 2.5\text{mm}$ /全长（宽）。

基材打磨工艺：

钢板复合表面的打磨面要均匀，不允许有氧化皮、麻点、凹坑等缺陷，而且要保证钢板厚度。

粗打磨用 36 号砂轮片（钢板厚度 $<60\text{mm}$ 时）或 24 号砂轮片（钢板厚度 $\geq 60\text{mm}$ 时），粗打磨时发现氧化皮、麻点、凹坑及打磨不均匀时，应及时处理后再进行打磨；粗打磨后应及时清除打磨表面的磨屑。氧化皮、积尘等杂物。

精打磨用 60 号砂轮片，精打磨后应及时清除打磨表面的铁屑、积尘等杂物；精打磨后的打磨面平整、光洁。其表面粗糙度 $Ra12.5\ \mu\text{m}$ 。

打磨后的钢板板面用不锈钢丝轮均匀的进行抛磨光洁。

复材打磨工艺：

C276 镍基合金的打磨采用砂带或叶轮顺长度方向打磨光洁，如果 C276 镍基合金表面有缺陷需要打磨时可采用砂带进行打磨。

打磨要均匀，不允许出现氧化皮、麻点、凹坑等缺陷，要补正 C276 镍基合金复材的厚度。打磨后应及时清除打磨表面的磨屑、积尘等杂物。

打磨后的 C276 镍基合金复材表面应平整，呈现金属光泽。

复材保护剂涂刷工艺：

将钢板基材和 C276 镍基合金复材进行配对，再将 C276 镍基合金表面涂刷水玻璃，其浓度（° Be）为 16-20，涂水玻璃的泡沫刷或者喷枪必须保持干净。爆炸复合前，应该严格控制基材和复材之间的间歇，确保复合质量。

爆炸复合：将钢板水平放置，C276 镍基合金在其上平行放置，在 C276 镍基合金外表面均匀放置炸药，炸药的爆速为 $1.8 \times 10^3 - 2.2 \times 10^3$ m/s、猛度为 6-10mm、密度为 $0.6 \text{g/cm}^3 - 0.85 \text{g/cm}^3$ ，通过雷管引爆，在高制动压力下，C276 镍基合金和钢板的表面就牢牢的粘结在一起。

补焊：

爆炸复合之后，经 100%UT 检测未复合区域予以补焊。复合后钢板表面缺陷深度不超过复合板公差之半的缺陷予以打磨平滑。

在待补焊区周围 100mm 范围内刷上防飞溅涂料，在碳弧气刨方向上，除采用防飞溅涂料外，还应作防飞溅隔板，不允许气刨时的飞溅物损伤板表面。用碳弧气刨将未结合部分的复层去掉，然后用砂轮将气刨表面的周围打磨干净，并将基层磨去 0.5-1mm，周围磨出 50-60 度斜角。然后按照《不锈钢复合钢板焊接工艺守则》之规定施焊，复层补焊之后应采用 $\Phi 2.5 \text{mm}$ 焊条及小电流沿熔合线接一圈，以减小熔合线处的凹陷。

补焊后补焊处先用砂轮粗磨平整，然后用沙带抛光，最后补焊处及周围 100mm 范围内，应经 UT 和 PT 检查合格。

热处理工艺：

补焊后的复合钢板进行热处理，以消除爆炸时产生的应力，保证基材的强度等各项性能和焊缝及复材耐腐蚀性能的要求。

校平、切边工艺：

复合板的复层向上在七辊校平机或三辊卷板机上来回辊压校平，达到要求后划线，再按划线剪切（复合板厚度 $\leq 20 \text{mm}$ ）或等离子切割（复合板厚度 $> 20 \text{mm}$ ）；复合板四（圆）周边切割面与板面应垂直，且复合板四（圆）周边切割面应平整、光滑，不得有结疤、锯齿状、凹坑等缺陷，如果有上述缺陷允

许修磨以达到要求。

机械抛光工艺或酸洗工艺：

使用叶轮对复合板复层表面进行抛光或酸洗钝化后即得成品，抛光后的成品其复层表面的连续磨纹必须一致。