



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101972905 B

(45) 授权公告日 2012. 06. 27

(21) 申请号 201010522164. 2

(22) 申请日 2010. 10. 27

(73) 专利权人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路 92 号

(72) 发明人 罗震 白杨 凡乃峰 敖三三

(74) 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代
理事务所 12201

代理人 叶青

(51) Int. Cl.

B23K 35/34 (2006. 01)

B23K 23/00 (2006. 01)

审查员 张健

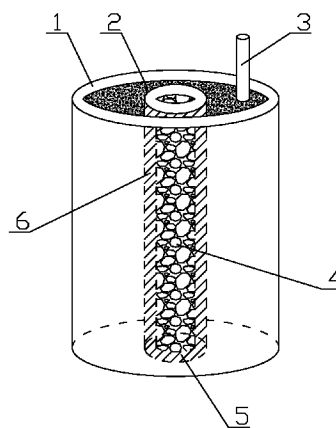
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

自蔓延钎焊热源药粉、自蔓延钎焊装置及其
制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种自蔓延钎焊热源药粉、自蔓延钎焊装置及其制备方法,按 Fe₂O₃粉末 :20 ~ 45%,Al 粉 :10 ~ 30%,CuO 粉末 :30 ~ 50% 的质量百分比研磨均匀得到热源药粉 ;将热源药粉填入底部设通孔的耐高温容器,耐高温容器中放入底部开口的钎焊导热罐,使热源药粉挤压在两容器之间,钎料在钎焊导热罐中,热源药粉中插入引线。焊接时放置于工件的待焊处,点燃引线,焊药发生铝热反应,放出热量熔化钎料,滴于待焊处形成焊缝。本发明利用焊药发生铝热反应放热,融化钎料实现焊接,无需借助任何焊接设备和电源,焊接操作简便快捷安全,还可以使铝热反应产物和钎剂较好的分离,令焊缝较为纯净,热输入量低,母材热变形较小,可控性强。



1. 一种自蔓延钎焊装置,其特征在于,该装置包括厚度为 0.5cm ~ 4cm,底部中心设通孔的耐高温容器,所述耐高温容器由耐热温度在 800℃ ~ 2000℃之内的材料制成,所述耐高温容器中间设置有厚度为 0.5cm ~ 4cm、底部开口的钎焊导热罐,所述钎焊导热罐底部开口大于所述耐高温容器底部的通孔,所述钎焊导热罐内设置有钎料,所述钎焊导热罐外壁与所述耐高温容器内壁之间设置有热源药粉,所述热源药粉中插有引线,所述热源药粉按照质量百分比由下列组分组成:Fe₂O₃粉末:20 ~ 45%,Al粉:10 ~ 30%,CuO粉末:30 ~ 50%,其中三种组分的粒径均匀。

2. 根据权利要求 1 所述的一种自蔓延钎焊装置,其特征在于,所述引线由镁条制备而成。

3. 根据权利要求 1 所述的一种自蔓延钎焊装置,其特征在于,所述耐高温容器由刚玉陶瓷、氧化镉陶瓷或氧化镁陶瓷制成。

4. 一种权利要求 1 自蔓延钎焊装置的制备方法,其特征在于,该制备方法包括以下步骤:

(1) 按 Fe₂O₃粉末:20 ~ 45%,Al粉:10 ~ 30%,CuO粉末:30 ~ 50%的质量百分比称取粒径均匀的原料,研磨均匀,得到热源药粉;

(2) 将热源药粉填入到厚度为 0.5cm ~ 4cm,底部中心设通孔的耐高温容器中,所述耐高温容器由耐热温度在 800℃ ~ 2000℃之内的材料制成;

(3) 在耐高温容器中间放入底部开口的钎焊导热罐,钎焊导热罐底部开口应大于耐高温容器底部的通孔,使热源药粉挤压在钎焊导热罐外壁与耐高温容器内壁之间,钎焊导热罐的厚度为 0.5cm ~ 4cm;

(4) 将钎料放入到钎焊导热罐中;

(5) 在热源药粉中插入引线。

5. 一种自蔓延钎焊方法,其特征在于,将权利要求 1 的自蔓延钎焊装置放置于工件的待焊处,点燃引线,热源药粉发生铝热反应,放出热量熔化钎料,滴于待焊处形成焊缝。

自蔓延钎焊热源药粉、自蔓延钎焊装置及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及焊接技术领域，具体的说，是涉及将自蔓延焊接和钎焊结合的焊接方法。

背景技术

[0002] 现有的野外应急修理中一般采用手工电弧焊和气焊，两种焊接方法都需要复杂、笨重的设备，并且都要求操作者必须经过严格的专门训练，这些条件极大地限制了野外作业以及特殊地极端灾害情况下应急焊修任务的完成。因此，对于在野外无电无气条件下，损伤零件的应急快速修理作业研究具有十分重要的意义。

[0003] 近几年出现的手工自蔓延焊接是利用自蔓延反应的放热及其产物来焊接受焊母材，将可进行自蔓延反应的焊药制成形状类似笔状的燃烧型焊条，焊药反应放出的热量使焊条维持燃烧并产生类似焊弧的燃烧弧，采用手工电弧焊的运条方法，即可实施焊接。

[0004] 例如，中国专利公开号为 CN101444876 的发明专利公开了一种手工热剂焊条及其制备和使用方法。焊条焊药由铝热剂、造渣剂和合金剂组成。按比例称取原料，装入球磨罐内，加入研磨球和球磨介质，湿磨后烘干即得到焊药，将焊药填入纸质圆筒中，在圆筒的一端安装引线，另一端由塑料堵头密封即构成热剂焊条，将焊条装入到纸制套筒中，密封保存。使用时，将套筒固定在焊条后端的堵头上，用手握住套筒，点燃焊条前端的引线后，即可进行手工焊接或切割作业。虽然这种焊条小巧轻便，可随时随地进行焊接、切割作业，但是由于这种焊条的各种原料全部装在纸质圆筒当中，反应生成物中不仅含有 Fe，也含有 Al_2O_3 ，因此该方法实现焊接的焊缝中均存在熔渣分离不彻底，焊缝缺陷较多的情况。另一方面，因为焊接反应较为剧烈，反应可控性差，而使用时又是由操作人员手持焊条操作，焊接的高度、角度都要准确度都需要人为操作，所以对操作人员的要求较高。

发明内容

[0005] 为了解决上述问题，本发明要解决的第一个技术问题是提供一种适用于野外应急作业的用于产生热量的自蔓延钎焊热源药粉：

[0006] 热源药粉按照质量百分比由下列组分组成： Fe_2O_3 粉末：20 ~ 45%，Al 粉：10 ~ 30%，CuO 粉末：30 ~ 50%，其中三种组分的粒径均匀。

[0007] 本发明要解决的第二个技术问题是提供一种适用于野外应急作业的将自蔓延焊接与钎焊结合的焊接装置：

[0008] 一种含上述热源药粉的自蔓延钎焊装置，该装置包括厚度为 0.5cm ~ 4cm，底部中心设通孔的耐高温容器，所述耐高温容器由耐热温度在 800℃ ~ 2000℃ 之内的材料制成，所述耐高温容器中间设置有厚度为 0.5cm ~ 4cm、底部开口的钎焊导热罐，所述钎焊导热罐底部开口大于所述耐高温容器底部的通孔，所述钎焊导热罐内设置有钎料，所述钎焊导热罐外壁与所述耐高温容器内壁之间设置有热源药粉，所述热源药粉中插有引线。

[0009] 本发明要解决的第三个技术问题是提供上述自蔓延钎焊焊接装置的制备方法：

[0010] 一种上述自蔓延钎焊装置的制备方法,该制备方法包括以下步骤:

[0011] (1) 按 Fe_2O_3 粉末:20~45%,Al 粉:10~30%,CuO 粉末:30~50%的质量百分比称取粒径均匀的原料,研磨均匀,得到热源药粉;

[0012] (2) 将热源药粉填入到厚度为 0.5cm~4cm,底部中心设通孔的耐高温容器中,所述耐高温容器由耐热温度在 800℃~2000℃之内的材料制成;

[0013] (3) 在耐高温容器中间放入底部开口的钎焊导热罐,钎焊导热罐底部开口应大于耐高温容器底部的通孔,使热源药粉挤压在钎焊导热罐外壁与耐高温容器内壁之间,钎焊导热罐的厚度为 0.5cm~4cm;

[0014] (4) 将钎料放入到钎焊导热罐中;

[0015] (5) 在热源药粉中插入引线。

[0016] 其中,所述引线由镁条制备而成。

[0017] 所述耐高温容器由刚玉陶瓷、氧化镉陶瓷、氧化镁陶瓷或钎料等耐热温度达到 800℃~2000℃的材料制成,选用材料能够达到耐高温要求即可。

[0018] 本发明要解决的第四个技术问题是提供一种适用于野外应急作业的自蔓延钎焊方法:

[0019] 将上述自蔓延钎焊装置放置于工件的待焊处,点燃引线,热源药粉发生铝热反应,放出热量熔化钎料,滴于待焊处形成焊缝。

[0020] 本发明的有益效果是:

[0021] (一) 本发明利用焊药发生铝热反应放出大量的热作为热源,融化钎料实现焊接,无需接触任何焊接设备和电源,制备过程简单,焊接操作简便快捷安全,可以随时随地进行焊接作业,尤其适用于野外应急作业。

[0022] (二) 本发明的焊药与钎料隔离较好,可以使铝热反应产物和钎剂较好的分离,令焊缝较为纯净,缺陷较少,焊缝成型较好。

[0023] (三) 本发明可焊性较好,热输入量低,母材不熔化,母材热变形较小,可控性强,使用时直接将焊接装置放置于待焊处,不需要持续手持,对操作人员的技术要求不会太高。

[0024] (四) 本发明热源药粉成分简单,无需造渣剂、合金剂等成分,仅仅利用反应产生的热量作为钎焊的热源,另外,热源药粉原料的粒径均相近,反应均匀,反应进行顺利,不至太过剧烈。

附图说明

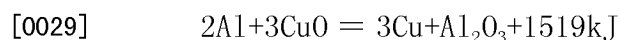
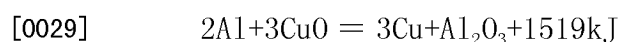
[0025] 附图是本发明的自蔓延钎焊装置的结构示意图。

[0026] 图中:1:耐高温容器,2:热源药粉,3:引线,4:钎料,5:通孔,6:钎焊导热罐。

具体实施方式

[0027] 本发明提供一种用于野外应急焊接的自蔓延钎焊方法,主要利用铝热反应放出大量的热作为热源,熔化钎料用于焊接。

[0028] 根据具体情况连接强度设计自蔓延钎焊热源药粉成分及其比例。其中的铝热反应为:



[0030] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细描述：

[0031] 实施例 1

[0032] 按照以下质量百分比称取 Fe_2O_3 粉末 :20%，Al 粉 :30%，CuO 粉末 :50%，其中三种组分的粒径均相近，将以上原料研磨均匀，得到热源药粉 2。

[0033] 将热源药粉 2 填入到耐高温容器 1 中，耐高温容器 1 厚度为 0.5cm，底部中心设通孔 5，由刚玉陶瓷制成，刚玉陶瓷的耐热温度一般为 1600℃。

[0034] 在耐高温容器 1 中间放入底部开口的钎焊导热罐 6，钎焊导热罐 6 底部开口大于耐高温容器 1 底部的通孔 5，使热源药粉 2 挤压在钎焊导热罐 6 外壁与耐高温容器 1 内壁之间，并且密封不泄露，钎焊导热罐 6 的厚度为 0.8cm。

[0035] 将钎料 4 放入到钎焊导热罐 6 中。

[0036] 在热源药粉中插入镁条作为引线。

[0037] 对 2.5mm 厚的钢板进行焊接，将上述自蔓延钎焊装置放置于工件的待焊处，点燃引线 3，热源药粉 2 发生铝热反应，放出热量熔化钎料 4，滴于待焊处形成焊缝。

[0038] 经抗拉强度测试试验测定，抗拉强度为 356Mpa。

[0039] 实施例 2

[0040] 按照以下质量百分比称取 Fe_2O_3 粉末 :32%，Al 粉 :20%，CuO 粉末 :48%，其中三种组分的粒径均匀，将原料研磨均匀，得到热源药粉 2。

[0041] 将热源药粉 2 填入到耐高温容器 1 中，耐高温容器 1 厚度为 2cm，底部中心设通孔 5，由氧化镉陶瓷制成，氧化镉陶瓷的耐热温度一般为 2000℃。

[0042] 在耐高温容器 1 中间放入底部开口的钎焊导热罐 6，钎焊导热罐 6 底部开口大于耐高温容器 1 底部的通孔 5，使热源药粉 2 挤压在钎焊导热罐 6 外壁与耐高温容器 1 内壁之间，并且密封不泄露，钎焊导热罐 6 的厚度为 2cm。

[0043] 将钎料 4 放入到钎焊导热罐 6 中。

[0044] 在热源药粉中插入镁条作为引线。

[0045] 对 2mm 厚的钢板进行焊接，将上述自蔓延钎焊装置放置于工件的待焊处，点燃引线 3，热源药粉 2 发生铝热反应，放出热量熔化钎料 4，滴于待焊处形成焊缝。

[0046] 经抗拉强度测试试验测定，抗拉强度为 343Mpa。

[0047] 实施例 3

[0048] 按照以下质量百分比称取 Fe_2O_3 粉末 :38%，Al 粉 :22%，CuO 粉末 :40%，其中三种组分的粒径均匀，将原料研磨均匀，得到热源药粉 2。

[0049] 将热源药粉 2 填入到耐高温容器 1 中，耐高温容器 1 厚度为 1.2cm，底部中心设通孔 5，由氧化镁陶瓷制成，氧化镁陶瓷的耐热温度一般为 1600℃。

[0050] 在耐高温容器 1 中间放入底部开口的钎焊导热罐 6，钎焊导热罐 6 底部开口大于耐高温容器 1 底部的通孔 5，使热源药粉 2 挤压在钎焊导热罐 6 外壁与耐高温容器 1 内壁之间，并且密封不泄露，钎焊导热罐 6 的厚度为 1.5cm。

[0051] 将钎料 4 放入到钎焊导热罐 6 中。

[0052] 在热源药粉中插入镁条作为引线。

[0053] 对 1.5mm 厚的钢板进行焊接，将上述自蔓延钎焊装置放置于工件的待焊处，点燃引线 3，热源药粉 2 发生铝热反应，放出热量熔化钎料 4，滴于待焊处形成焊缝。

[0054] 经抗拉强度测试试验测定,抗拉强度为 313Mpa。

[0055] 实施例 4

[0056] 按照以下质量百分比称取 Fe_2O_3 粉末 :45%,Al 粉 :25%,CuO 粉末 :30%,其中三种组分的粒径均匀,将原料研磨均匀,得到热源药粉 2。

[0057] 将热源药粉 2 填入到耐高温容器 1 中,耐高温容器 1 厚度为 4cm,底部中心设通孔 5,由刚玉陶瓷制成。

[0058] 在耐高温容器 1 中间放入底部开口的钎焊导热罐 6,钎焊导热罐 6 底部开口大于耐高温容器 1 底部的通孔 5,使热源药粉 2 挤压在钎焊导热罐 6 外壁与耐高温容器 1 内壁之间,并且密封不泄露,钎焊导热罐 6 的厚度为 4cm。

[0059] 将钎料 4 放入到钎焊导热罐 6 中。

[0060] 在热源药粉中插入镁条作为引线。

[0061] 对 1mm 厚的钢板进行焊接,将上述自蔓延钎焊装置放置于工件的待焊处,点燃引线 3,热源药粉 2 发生铝热反应,放出热量熔化钎料 4,滴于待焊处形成焊缝。

[0062] 经抗拉强度测试试验测定,抗拉强度为 307Mpa。

[0063] 实施例 5

[0064] 按照以下质量百分比称取 Fe_2O_3 粉末 :44%,Al 粉 :10%,CuO 粉末 :46%,其中三种组分的粒径均匀,将原料研磨均匀,得到热源药粉 2。

[0065] 将热源药粉 2 填入到耐高温容器 1 中,耐高温容器 1 厚度为 3cm,底部中心设通孔 5,由钎料制成,钎料的耐热温度一般为 $800^\circ\text{C} \sim 825^\circ\text{C}$ 。

[0066] 钎料制作耐高温容器是用厚度为 0.5mm ~ 3mm 的钎料板卷成圆柱筒,圆柱筒的长度一般为 6cm ~ 8cm,半径为 1cm ~ 2cm。

[0067] 在耐高温容器 1 中间放入底部开口的钎焊导热罐 6,钎焊导热罐 6 底部开口大于耐高温容器 1 底部的通孔 5,使热源药粉 2 挤压在钎焊导热罐 6 外壁与耐高温容器 1 内壁之间,并且密封不泄露,钎焊导热罐 6 的厚度为 3cm。

[0068] 将钎料 4 放入到钎焊导热罐 6 中。

[0069] 在热源药粉中插入镁条作为引线。

[0070] 对 0.5mm 厚的钢板进行焊接,将上述自蔓延钎焊装置放置于工件的待焊处,点燃引线 3,热源药粉 2 发生铝热反应,放出热量熔化钎料 4,滴于待焊处形成焊缝。

[0071] 经抗拉强度测试试验测定,抗拉强度为 298Mpa。

[0072] 尽管上面结合附图对本发明的优选实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,并不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可以作出很多形式的具体变换,这些均属于本发明的保护范围之内。

