

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710071620.4

[51] Int. Cl.

B23K 9/04 (2006.01)
B23K 9/095 (2006.01)
B23K 9/235 (2006.01)
B23K 33/00 (2006.01)
C21D 9/50 (2006.01)
C21D 11/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年2月4日

[11] 授权公告号 CN 100457354C

[51] Int. Cl. (续)

F01D 25/10 (2006.01)

[22] 申请日 2007.1.10

[21] 申请号 200710071620.4

[73] 专利权人 哈尔滨汽轮机厂有限责任公司

地址 150046 黑龙江省哈尔滨市动力区三
大动力路 345 号

[72] 发明人 徐涛 程世范 杨镇海 刘克为
王景尧 武君 王芹

[56] 参考文献

JP4138809 A 1992.5.13

CN1230473 A 1999.10.6

CN1111108 C 2003.6.11

CN1231318 C 2005.12.14

审查员 王伟

[74] 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务
所

代理人 岳泉清

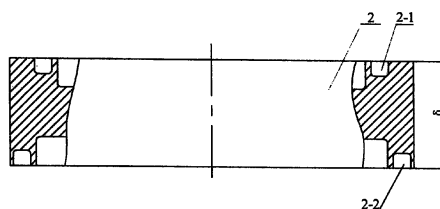
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 发明名称

汽轮机低压加热器管板与壳体、水室连接处的堆焊方法

[57] 摘要

汽轮机低压加热器管板与壳体、水室连接处的堆焊方法，它涉及一种汽轮机低压加热器管板与连接件的焊接方法。针对低碳钢汽轮机低压加热器管板与壳体和水室焊接时，存在工艺复杂问题及合金钢汽轮机低压加热器管板与壳体和水室直接焊接时，存在操作困难问题。本发明是这样完成的：汽轮机低压加热器管板(2)采用厚度 δ 为 90 ~ 240mm 的 20MnMo 或 16MnR 合金钢锻件，并在其上加工两个深度均为 20 ~ 30mm 的环形凹槽，预热，在两个环形凹槽内逐层堆焊碳钢，焊道层间温度为 100 ~ 150℃，堆焊完成后，用石棉布覆盖、缓冷至常温，再进行焊后热处理，回火温度 600 ~ 630℃，回火 10 ~ 25h。本发明在汽轮机低压加热器管板的环形凹槽内堆焊碳钢，预热、焊接、热处理和无损检验都较方便，并降低了工艺难度。



1、一种汽轮机低压加热器管板与壳体、水室连接处的堆焊方法，其特征在于它由以下步骤完成：a、汽轮机低压加热器管板(2)采用厚度 δ 为 90~240mm 的 20MnMo 或 16MnR 合金钢锻件，经粗加工后，在汽轮机低压加热器管板(2)与水室(1)连接处的一侧表面上加工出第一环形凹槽(2-1)，在汽轮机低压加热器管板(2)与壳体(3)连接处的另一侧表面上加工出第二环形凹槽(2-2)，第一环形凹槽(2-1)的深度 h_1 和第二环形凹槽(2-2)的深度 h_2 均为 20~30mm；b、将汽轮机低压加热器管板(2)整体预热到 150~200℃，之后分别在汽轮机低压加热器管板(2)的第一环形凹槽(2-1)内和第二环形凹槽(2-2)内逐层堆焊碳钢，焊道层间温度控制在 100~150℃之间，焊道填满两个环形凹槽后，立刻用石棉布覆盖汽轮机低压加热器管板(2)，缓冷至常温；c、对填满后的焊道表面进行加工，粗糙度 Ra 6.3 μ m，之后对焊道进行超声波探伤检查，符合要求后，对汽轮机低压加热器管板(2)进行整体焊后热处理，回火温度为 600~630℃，回火时间为 10~25h。

2、根据权利要求 1 所述的汽轮机低压加热器管板与壳体、水室连接处的堆焊方法，其特征在于所述 a 步骤中，汽轮机低压加热器管板(2)采用厚度 δ 为 100mm 的 20MnMo 合金钢锻件，第一环形凹槽(2-1)的深度 h_1 和第二环形凹槽(2-2)的深度 h_2 均为 20~22mm。

3、根据权利要求 1 所述的汽轮机低压加热器管板与壳体、水室连接处的堆焊方法，其特征在于所述 a 步骤中，汽轮机低压加热器管板(2)采用厚度 δ 为 200mm 的 20MnMo 合金钢锻件，第一环形凹槽(2-1)的深度 h_1 和第二环形凹槽(2-2)的深度 h_2 均为 28~30mm。

4、根据权利要求 1 所述的汽轮机低压加热器管板与壳体、水室连接处的堆焊方法，其特征在于所述 a 步骤中，汽轮机低压加热器管板(2)采用厚度 δ 为 92mm 的 16MnR 合金钢锻件，第一环形凹槽(2-1)的深度 h_1 和第二环形焊接焊道(2-2)的深度 h_2 均为 25mm。

5、根据权利要求 1 所述的汽轮机低压加热器管板与壳体、水室连接处的堆焊方法，其特征在于所述 a 步骤中，汽轮机低压加热器管板(2)采用厚度 δ 为 220mm 的 16MnR 合金钢锻件，第一环形凹槽(2-1)的深度 h_1 和第二环形凹槽(2-2)的深度 h_2 均为 26~27mm。

6、根据权利要求 1 所述的汽轮机低压加热器管板与壳体、水室连接

处的堆焊方法，其特征在于所述 b 步骤中，将汽轮机低压加热器管板(2)整体预热到 160~180℃，之后分别在汽轮机低压加热器管板(2)的第一环形凹槽(2-1)内和第二环形凹槽(2-2)内逐层堆焊碳钢，焊道层间温度控制在 120~140℃ 之间。

7、根据权利要求 1 或 6 所述的汽轮机低压加热器管板与壳体、水室连接处的堆焊方法，其特征在于所述 b 步骤中，在汽轮机低压加热器管板(2)的第一环形凹槽(2-1)内和第二环形凹槽(2-2)内逐层堆焊碳钢时，下一层焊道压住上一层焊道的一半。

8、根据权利要求 1 所述的汽轮机低压加热器管板与壳体、水室连接处的堆焊方法，其特征在于所述 c 步骤中，对汽轮机低压加热器管板(2)进行整体焊后热处理的回火温度为 600~610℃，回火时间为 10~14h。

9、根据权利要求 1 所述的汽轮机低压加热器管板与壳体、水室连接处的堆焊方法，其特征在于所述 c 步骤中，对汽轮机低压加热器管板(2)进行整体焊后热处理的回火温度为 620~630℃，回火时间为 22~25h。

10、根据权利要求 1 所述的汽轮机低压加热器管板与壳体、水室连接处的堆焊方法，其特征在于所述 c 步骤中，对汽轮机低压加热器管板(2)进行整体焊后热处理的回火温度为 625℃，回火时间为 15h。

汽轮机低压加热器管板与壳体、水室连接处的堆焊方法

技术领域

本发明涉及一种汽轮机低压加热器管板与连接件的焊接方法。

背景技术

现有的汽轮机低压加热器管板通常采用低碳钢材料制成，由于低碳钢的机械性能决定了汽轮机低压加热器管板需采用较厚的板材。汽轮机低压加热器管板在与壳体、水室焊接时，需要预热和焊后热处理来保证焊接质量。由于汽轮机低压加热器管板的体积和重量都较大，在加工过程中，存在工艺复杂、加工难度大和生产效率低的问题。若汽轮机低压加热器管板采用合金钢材料，并且直接与壳体和水室焊接，其操作非常困难；另外，焊接后不能在热处理炉内进行热处理，只能采用局部热处理，热处理效果较差。

发明内容

本发明的目的是提供一种汽轮机低压加热器管板与壳体、水室连接处的堆焊方法，它可解决低碳钢汽轮机低压加热器管板在与壳体和水室焊接时，存在工艺复杂、加工难度大、生产效率低的问题及合金钢汽轮机低压加热器管板在与壳体和水室直接焊接时，存在操作困难、热处理效果差的问题。

本发明由以下步骤完成：a、汽轮机低压加热器管板采用厚度 δ 为90~240mm的20MnMo或16MnR合金钢锻件，经粗加工后，汽轮机低压加热器管板在与水室连接处的一侧表面上加工出第一环形凹槽，汽轮机低压加热器管板在与壳体连接处的另一侧表面上加工出第二环形凹槽，第一环形凹槽的深度 h_1 和第二环形凹槽的深度 h_2 均为20~30mm；b、将汽轮机低压加热器管板整体预热到150~200℃，之后分别在汽轮机低压加热器管板的第一环形凹槽内和第二环形凹槽内逐层堆焊碳钢，焊道层间温度控制在100~150℃之间，焊道填满两个环形凹槽后，立刻用石棉布覆盖汽轮机低压加热器管板，缓冷至常温；c、对填满后的焊道表面进行加工，粗糙度 $Ra\ 6.3\mu m$ ，之后对焊道进行超声波探伤检查，符合要求后，对汽轮机低压加热器管板进行整体焊后热处理，回火温度为600~630℃，回火时间为

10~25h。

本发明具有以下有益效果：一、由于汽轮机低压加热器管板与水室、壳体的焊接是汽轮机生产过程中的关键部分，技术要求较高。因此本发明的汽轮机低压加热器管板采用 20MnMo 或 16MnR 合金钢锻件，并且在与壳体和水室连接处的汽轮机低压加热器管板上加工出环形凹槽，在环形凹槽内堆焊低碳钢过渡层后，再与壳体和水室焊接在一起，这样不但可以大大提高生产效率，提高产品质量，改善生产环境和劳动条件，而且还具有较好的经济效益。二、汽轮机低压加热器管板采用 20MnMo 或 16MnR 合金钢锻件，可降低板厚，提高汽轮机低压加热器的强度，在汽轮机低压加热器管板上加工环形凹槽，可降低焊接工艺难度，缩短生产周期。三、在汽轮机低压加热器管板制造时，堆焊碳钢过渡层，使得合金钢与碳钢的焊接在低压加热器管板制造时完成。四、在汽轮机低压加热器管板的环形凹槽内堆焊碳钢，预热、焊接、热处理和无损检验都比较方便，热处理可以在热处理炉内进行整体热处理，其效果要远远好于局部热处理，汽轮机低压加热器管板与壳体和水室的焊接是碳钢与碳钢的焊接，焊接时可不用预热，焊接操作容易。

附图说明

图 1 是本发明在汽轮机低压加热器管板 2 上加工环形凹槽的示意图，图 2 是在第一环形凹槽 2-1 内进行堆焊的焊道层次示意图，图 3 是在第二环形凹槽 2-2 内进行堆焊的焊道层次示意图，图 4 汽轮机低压加热器管板 2 与水室 1 和壳体 3 焊接在一起的主视图，图 5 是汽轮机低压加热器管板 2 与水室 1 接配的示意图，图 6 是汽轮机低压加热器管板 2 与壳体 3 接配的示意图。

具体实施方式

具体实施方式一：结合图 1~图 6 说明本实施方式，本实施方式由以下步骤完成：a、汽轮机低压加热器管板 2 采用厚度 δ 为 90~240mm 的 20MnMo 或 16MnR 合金钢锻件，经粗加工后，在汽轮机低压加热器管板 2 与水室 1 连接处的一侧表面上加工出第一环形凹槽 2-1，在汽轮机低压加热器管板 2 与壳体 3 连接处的另一侧表面上加工出第二环形凹槽 2-2，第一环形凹槽 2-1 的深度 h_1 和第二环形凹槽 2-2 的深度 h_2 均为 20~30mm；b、将汽轮机低压加热器管板 2 整体预热到 150~200℃，之后分别在汽轮

机低压加热器管板 2 的第一环形凹槽 2-1 内和第二环形凹槽 2-2 内逐层堆焊碳钢,焊道层间温度控制在 $100\sim 150^{\circ}\text{C}$ 之间,焊道填满两个环形凹槽后,立刻用石棉布覆盖汽轮机低压加热器管板 2,缓冷至常温;c、对填满后的焊道表面进行加工,粗糙度 $Ra\ 6.3\mu\text{m}$,之后对焊道进行超声波探伤检查,符合要求后,对汽轮机低压加热器管板 2 进行整体焊后热处理,回火温度为 $600\sim 630^{\circ}\text{C}$,回火时间为 $10\sim 25\text{h}$ 。

具体实施方式二:结合图 1 说明本实施方式,本实施方式与具体实施方式一的不同点是:本实施方式的 a 步骤中,汽轮机低压加热器管板 2 采用厚度 δ 为 100mm 的 20MnMo 合金钢锻件,第一环形凹槽 2-1 的深度 h_1 和第二环形凹槽 2-2 的深度 h_2 均为 $20\sim 22\text{mm}$ 。环形凹槽的深度对焊接质量至关重要,过深焊接量加大,易引起变形;过浅在汽轮机低压加热器管板 2 精加工后,过渡层太薄起不到隔绝热量的目的,综合考虑上述因素,确定两个环形凹槽的深度在 $20\sim 22\text{mm}$ 范围内,可保证焊接质量。

具体实施方式三:结合图 1 和图 4 说明本实施方式,本实施方式与具体实施方式一的不同点是:本实施方式的 a 步骤中,汽轮机低压加热器管板 2 采用厚度 δ 为 200mm 的 20MnMo 合金钢锻件,第一环形凹槽 2-1 的深度 h_1 和第二环形凹槽 2-2 的深度 h_2 均为 $28\sim 30\text{mm}$ 。两个环形凹槽的深度选择在上述范围内,可保证汽轮机低压加热器管板 2 与壳体 3 和水室 1 的焊接质量。

具体实施方式四:结合图 1 和图 4 说明本实施方式,本实施方式与具体实施方式一的不同点是:本实施方式的 a 步骤中,汽轮机低压加热器管板 2 采用厚度 δ 为 92mm 的 16MnR 合金钢锻件,第一环形凹槽 2-1 的深度 h_1 和第二环形凹槽 2-2 的深度 h_2 均为 25mm 。两个环形凹槽的深度选择上述数值,可保证汽轮机低压加热器管板 2 与壳体 3 和水室 1 的焊接质量。

具体实施方式五:结合图 1 和图 4 说明本实施方式,本实施方式与具体实施方式一的不同点是:本实施方式的 a 步骤中,汽轮机低压加热器管板 2 采用厚度 δ 为 220mm 的 16MnR 合金钢锻件,第一环形凹槽 2-1 的深度 h_1 和第二环形凹槽 2-2 的深度 h_2 均为 $26\sim 27\text{mm}$ 。两个环形凹槽的深度选择在上述范围内,可保证汽轮机低压加热器管板 2 与壳体 3 和水室 1 的焊接质量。

具体实施方式六:结合图 1~图 3 说明本实施方式,本实施方式与具体

实施方式一的不同点是：本实施方式的 b 步骤中，将汽轮机低压加热器管板 2 整体预热到 160~180℃，之后用手工电弧焊（J507 焊条）分别在汽轮机低压加热器管板 2 的第一环形凹槽 2-1 内和第二环形凹槽 2-2 内逐层堆焊碳钢，首层焊道使用 $\Phi 3.2\text{mm}$ 的焊条，首层以外的其它层使用 $\Phi 5.0\text{mm}$ 的焊条，焊完一层清理一层，清除所有熔渣、飞溅后焊接下一层，并目检焊道表面无超标缺陷，否则应将其去除，补焊后再焊下层焊道，堆焊时焊道防止肩肩相接，下层焊道压住上一层焊道的一半，这样可保证焊道的强度，并防止气孔，夹渣等缺陷的发生，焊道层间温度控制在 120~140℃ 之间，可避免焊道产生缩孔、疏松等缺陷。本实施方式采用的手工电弧焊的工艺参数见表 1

表 1

焊条型号	焊条牌号	极性	焊条直径 mm	焊接电流 A	焊道数量	备注
E5015	J507	直、反	$\Phi 3.2$	90~120	1~3	焊底层
E5015	J507	直、反	$\Phi 5.0$	170~210	9~10	其余各层

具体实施方式七：结合图 1~图 3 说明本实施方式，本实施方式与具体实施方式六的不同点是：本实施方式的 b 步骤中，用 CO_2 气体保护自动焊分别在汽轮机低压加热器管板 2 的第一环形凹槽 2-1 内和第二环形凹槽 2-2 内逐层堆焊碳钢，添加 H08Mn2SiA 焊丝，其工艺参数见表 2，可根据需要选择焊接种类。

表 2

焊丝直径 mm	焊接电流 A	焊接电压 V	焊接速度 m/h	气体流量 L/min	焊道数量	备注
$\Phi 2$	380~410	35~37	25~30	20~25	9~10	

具体实施方式八：结合图 1 和图 4 说明本实施方式，本实施方式与具体实施方式一的不同点是：本实施方式的 c 步骤中，对汽轮机低压加热器管板 2 进行整体焊后热处理的回火温度为 600~610℃，回火时间为 10~14h。可保证汽轮机低压加热器管板 2 与壳体 3 和水室 1 连接处的强度满足使用要求。

具体实施方式九：结合图 1 和图 4 说明本实施方式，本实施方式与具体实施方式一的不同点是：本实施方式的 c 步骤中，对汽轮机低压加热器管板 2 进行整体焊后热处理的回火温度为 620~630℃，回火时间为 22~25h。可保证汽轮机低压加热器管板 2 与壳体 3 和水室 1 连接处的强度满足使用要求。

具体实施方式十：结合图 1 和图 4 说明本实施方式，本实施方式与具体实施方式一的不同点是：本实施方式的 c 步骤中，对汽轮机低压加热器管板 2 进行整体焊后热处理的回火温度为 625℃，回火时间为 15h。可保证汽轮机低压加热器管板 2 与壳体 3 和水室 1 连接处的强度满足使用要求。

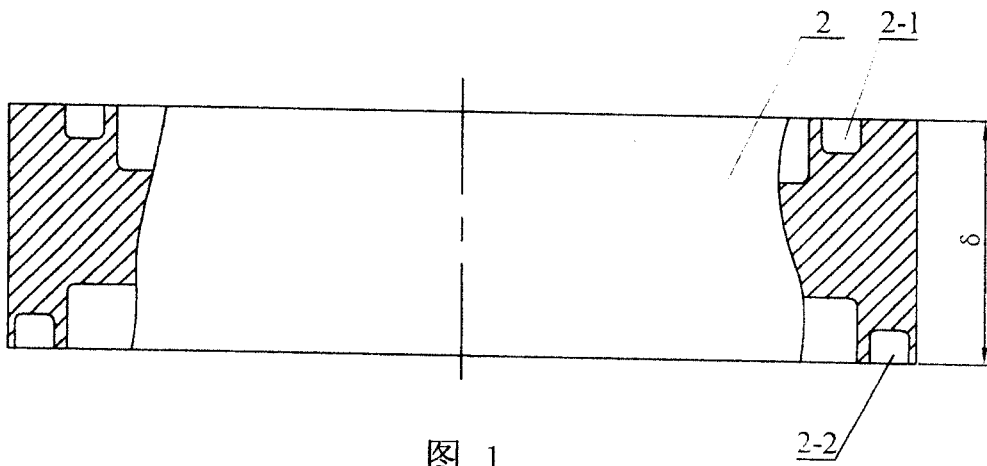


图 1

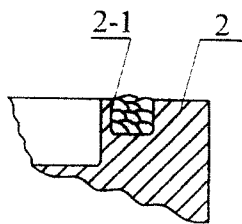


图 2

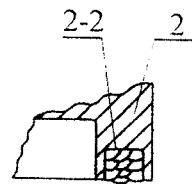


图 3

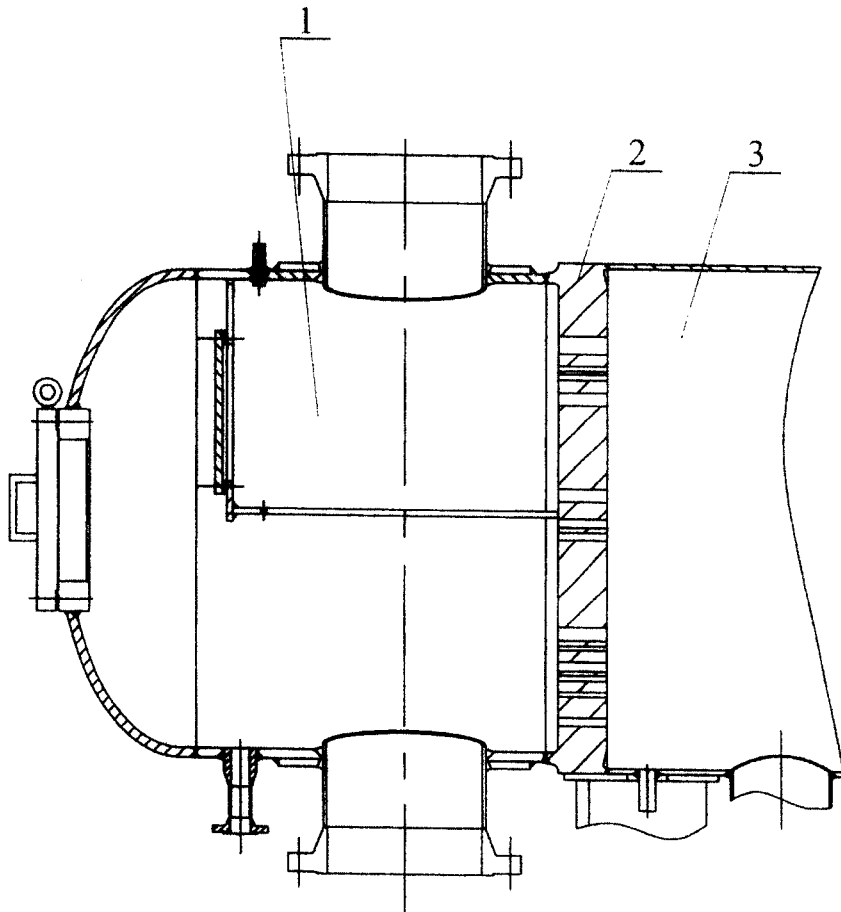


图 4

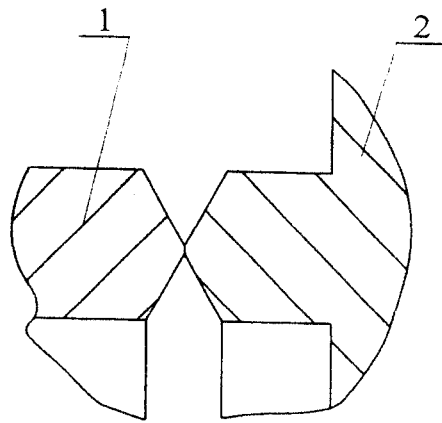


图 5

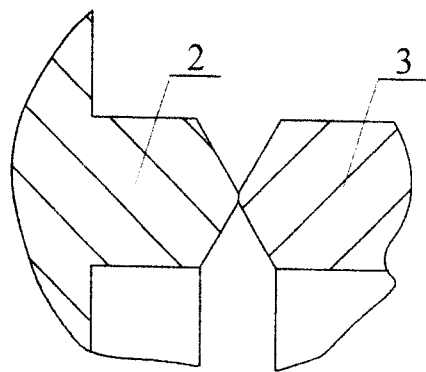


图 6