



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113957334 A

(43) 申请公布日 2022.01.21

---

(21) 申请号	202111060389.5	<i>D01F 1/10</i> (2006.01)
(22) 申请日	2021.09.10	<i>D01F 6/44</i> (2006.01)
(71) 申请人	江阴市东泰管件有限公司	<i>F16L 23/00</i> (2006.01)
地址	214442 江苏省无锡市江阴临港街道 西城路299号	<i>B22C 9/24</i> (2006.01)
(72) 发明人	孟扣生	<i>G21D 1/18</i> (2006.01)
(74) 专利代理机构	江阴市轻舟专利代理事务所 (普通合伙) 32380	<i>G21D 6/00</i> (2006.01)
代理人	周彩钧	<i>G21D 9/00</i> (2006.01)
		<i>G22C 33/04</i> (2006.01)

(51) Int. Cl.  
*G22C 38/02* (2006.01)  
*G22C 38/04* (2006.01)  
*G22C 38/44* (2006.01)  
*G22C 38/50* (2006.01)  
*D01D 5/00* (2006.01)

权利要求书3页 说明书11页

---

(54) 发明名称

一种高强度转换法兰及其加工工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种高强度转换法兰及其加工工艺,具体涉及法兰加工技术领域,包括:钢料和包覆料中的丙烯酰胺、乙烯基咪唑、过硫酸铵、氧化石墨烯、硝酸银、葡萄糖、纳米二氧化硅、纳米氧化钪、去离子水。本发明可有效提高高强度转换法兰的耐磨性能、抗菌性能和密封性能,可有效在发生泄漏之后进行吸液膨胀重新密封锁定处理,便于及时发现泄漏问题,可有效避免有泄漏威胁的转换法兰持续使用,以免发生更大损失;纳米银颗粒、导电石墨烯与氧化石墨烯的复合物、纳米二氧化硅和纳米氧化钪插接复配到水凝胶内部,静电纺丝形成纤维状结构的包覆料,可有效将包覆料的各个成分快速复配组合处理,保证包覆料的综合性能。

1. 一种高强度转换法兰,其特征在於:包括钢料和包覆料,所述包覆料和所述钢料按照重量份比为:1:100~200,所述钢料按照元素质量百分比计算包括:C:1.12~1.56%、Si:0.44~0.54%、Mn:0.52~0.60%、Cr:0.30~0.48%、Ni:0.62~0.68%、Mo:0.46~0.58%、Ga:0.19~0.25%、Re:0.025~0.035%、Zr:0.016~0.022%、Lu:0.032~0.048%、Sn:0.24~0.32%、P≤0.02%、S≤0.03%,余量为Fe。

2. 根据权利要求1所述的一种高强度转换法兰,其特征在於:所述包覆料按照重量百分比计算包括:3.40~3.80%的丙烯酰胺、0.09~0.11%的乙烯基咪唑、0.015~0.021%的过硫酸铵、5.40~7.20%的氧化石墨烯、6.40~7.20%的硝酸银、4.40~6.20%的葡萄糖、8.40~9.20%的纳米二氧化硅、5.80~6.40%的纳米氧化钇,其余为去离子水。

3. 根据权利要求2所述的一种高强度转换法兰,其特征在於:所述包覆料和所述钢料按照重量份比为:1:100;所述钢料按照元素质量百分比计算包括:C:1.12%、Si:0.44%、Mn:0.52%、Cr:0.30%、Ni:0.62%、Mo:0.46%、Ga:0.19%、Re:0.025%、Zr:0.016%、Lu:0.032%、Sn:0.24%、P≤0.02%、S≤0.03%,余量为Fe;所述包覆料按照重量百分比计算包括:3.40%的丙烯酰胺、0.09%的乙烯基咪唑、0.015%的过硫酸铵、5.40%的氧化石墨烯、6.40%的硝酸银、4.40%的葡萄糖、8.40%的纳米二氧化硅、5.80%的纳米氧化钇、66.095%的去离子水。

4. 根据权利要求2所述的一种高强度转换法兰,其特征在於:所述包覆料和所述钢料按照重量份比为:1:200;所述钢料按照元素质量百分比计算包括:C:1.56%、Si:0.54%、Mn:0.60%、Cr:0.48%、Ni:0.68%、Mo:0.58%、Ga:0.25%、Re:0.035%、Zr:0.022%、Lu:0.048%、Sn:0.32%、P≤0.02%、S≤0.03%,余量为Fe;所述包覆料按照重量百分比计算包括:3.80%的丙烯酰胺、0.11%的乙烯基咪唑、0.021%的过硫酸铵、7.20%的氧化石墨烯、7.20%的硝酸银、6.20%的葡萄糖、9.20%的纳米二氧化硅、6.40%的纳米氧化钇、59.869%的去离子水。

5. 根据权利要求2所述的一种高强度转换法兰,其特征在於:所述包覆料和所述钢料按照重量份比为:1:150;所述钢料按照元素质量百分比计算包括:C:1.34%、Si:0.49%、Mn:0.56%、Cr:0.39%、Ni:0.65%、Mo:0.52%、Ga:0.22%、Re:0.030%、Zr:0.019%、Lu:0.040%、Sn:0.28%、P≤0.02%、S≤0.03%,余量为Fe;所述包覆料按照重量百分比计算包括:3.60%的丙烯酰胺、0.10%的乙烯基咪唑、0.018%的过硫酸铵、6.30%的氧化石墨烯、6.80%的硝酸银、5.30%的葡萄糖、8.80%的纳米二氧化硅、6.10%的纳米氧化钇、62.982%的去离子水。

6. 一种高强度转换法兰的加工工艺,其特征在於:具体加工步骤如下:

步骤一:称取上述重量份的钢料和包覆料中的丙烯酰胺、乙烯基咪唑、过硫酸铵、氧化石墨烯、硝酸银、葡萄糖、纳米二氧化硅、纳米氧化钇、去离子水;

步骤二:将步骤一中的丙烯酰胺、乙烯基咪唑、过硫酸铵、氧化石墨烯、硝酸银、葡萄糖、纳米二氧化硅、纳米氧化钇加入到螺旋式气流粉碎机进行加工处理,得到混合料a;

步骤三:将步骤二中制得的混合料a加入到步骤一中的去离子水中,进行水浴超声处理20~30分钟,得到混合料b;

步骤四:将步骤三中制得的混合料b进行静电纺丝,得到包覆料;

步骤五:按照步骤一中的钢料各成分的质量百分比将原料加入中频感应炉中,升温到

1380~1460℃,保温2小时,得到钢料熔液c;

步骤六:将步骤五中制得的钢料熔液c加入到成型模具中,冷却脱模,制得转换法兰d;

步骤七:对步骤六中制得的转换法兰d进行微波淬火保温处理11~15分钟,风冷降温到室温,得到转换法兰e;

步骤八:以步骤四中制得的二分之一重量份的包覆料为基料,对步骤七中制得的转换法兰e进行真空喷涂处理,冷却得到转换法兰f;

步骤九:对步骤八中制得的转换法兰f进行等离子清洗,使用气体为氢气,制得转换法兰g;

步骤十:以步骤四中制得的剩余包覆料为基料,对步骤九中制得的转换法兰g进行真空喷涂处理,冷却得到半成品转换法兰;

步骤十一:对步骤十中制得的半成品转换法兰进行等离子清洗,使用气体为氢气,得到高强度转换法兰。

7. 根据权利要求6所述的一种高强度转换法兰的加工工艺,其特征在于:在步骤二中,螺旋式气流粉碎机,空气耗量为 $10\sim 12\text{m}^3/\text{min}$ ,空气压力为 $0.70\sim 0.80\text{Mpa}$ ;在步骤三中,水浴温度为 $60\sim 70^\circ\text{C}$ ,超声频率为 $1.4\sim 1.6\text{MHz}$ ,超声功率为 $400\sim 600\text{W}$ ;在步骤四中,静电纺丝过程中,施加 $13\sim 15\text{KV}$ 高压,注射器的毛细管喷头和接地的接收装置间距 $12\sim 14\text{cm}$ ;在步骤七中,微波频率为 $2.45\text{GHZ}\pm 50\text{MHz}$ ,淬火的升温速率为 $100\sim 180^\circ\text{C}/\text{min}$ ,保温温度为 $1100^\circ\text{C}$ ,采用氮气以 $5\sim 9^\circ\text{C}/\text{s}$ 的降温速率进行降温处理;在步骤九和步骤十一中,等离子清洗的功率为 $210\sim 240\text{W}$ ,清洗时间为 $6\sim 8\text{min}$ ,工作距离为 $12\sim 16\text{mm}$ ,气体流量为 $160\sim 220\text{ml}/\text{min}$ 。

8. 根据权利要求7所述的一种高强度转换法兰的加工工艺,其特征在于:在步骤二中,螺旋式气流粉碎机,空气耗量为 $10\text{m}^3/\text{min}$ ,空气压力为 $0.70\text{Mpa}$ ;在步骤三中,水浴温度为 $60^\circ\text{C}$ ,超声频率为 $1.4\text{MHz}$ ,超声功率为 $400\text{W}$ ;在步骤四中,静电纺丝过程中,施加 $13\text{KV}$ 高压,注射器的毛细管喷头和接地的接收装置间距 $12\text{cm}$ ;在步骤七中,微波频率为 $2.45\text{GHZ}\pm 50\text{MHz}$ ,淬火的升温速率为 $100^\circ\text{C}/\text{min}$ ,保温温度为 $1100^\circ\text{C}$ ,采用氮气以 $5^\circ\text{C}/\text{s}$ 的降温速率进行降温处理;在步骤九和步骤十一中,等离子清洗的功率为 $210\text{W}$ ,清洗时间为 $6\text{min}$ ,工作距离为 $12\text{mm}$ ,气体流量为 $160\text{ml}/\text{min}$ 。

9. 根据权利要求7所述的一种高强度转换法兰的加工工艺,其特征在于:在步骤二中,螺旋式气流粉碎机,空气耗量为 $12\text{m}^3/\text{min}$ ,空气压力为 $0.80\text{Mpa}$ ;在步骤三中,水浴温度为 $70^\circ\text{C}$ ,超声频率为 $1.6\text{MHz}$ ,超声功率为 $600\text{W}$ ;在步骤四中,静电纺丝过程中,施加 $15\text{KV}$ 高压,注射器的毛细管喷头和接地的接收装置间距 $14\text{cm}$ ;在步骤七中,微波频率为 $2.45\text{GHZ}\pm 50\text{MHz}$ ,淬火的升温速率为 $180^\circ\text{C}/\text{min}$ ,保温温度为 $1100^\circ\text{C}$ ,采用氮气以 $9^\circ\text{C}/\text{s}$ 的降温速率进行降温处理;在步骤九和步骤十一中,等离子清洗的功率为 $240\text{W}$ ,清洗时间为 $8\text{min}$ ,工作距离为 $16\text{mm}$ ,气体流量为 $220\text{ml}/\text{min}$ 。

10. 根据权利要求7所述的一种高强度转换法兰的加工工艺,其特征在于:在步骤二中,螺旋式气流粉碎机,空气耗量为 $11\text{m}^3/\text{min}$ ,空气压力为 $0.75\text{Mpa}$ ;在步骤三中,水浴温度为 $65^\circ\text{C}$ ,超声频率为 $1.5\text{MHz}$ ,超声功率为 $500\text{W}$ ;在步骤四中,静电纺丝过程中,施加 $14\text{KV}$ 高压,注射器的毛细管喷头和接地的接收装置间距 $13\text{cm}$ ;在步骤七中,微波频率为 $2.45\text{GHZ}\pm 50\text{MHz}$ ,淬火的升温速率为 $140^\circ\text{C}/\text{min}$ ,保温温度为 $1100^\circ\text{C}$ ,采用氮气以 $7^\circ\text{C}/\text{s}$ 的降温速率进行降温

处理;在步骤九和步骤十一中,等离子清洗的功率为225W,清洗时间为7min,工作距离为14mm,气体流量为190ml/min。

## 一种高强度转换法兰及其加工工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及法兰加工技术领域,更具体地说,本发明涉及一种高强度转换法兰及其加工工艺。

### 背景技术

[0002] 法兰又称法兰凸缘盘或突缘,法兰是轴与轴之间相互连接的零件,用于不同管端之间的连接;同时也存在用于设备进出口上的法兰,用在两个设备之间的连接。法兰连接或法兰接头,是指由法兰、垫片和螺栓相互连接作为组合密封结构的可拆装连接。将一种连接方式(或规格、尺寸)转换成另一种连接方式的法兰称转换法兰。

[0003] 现有的高强度转换法兰,在输送物料转换传输方向或流速时,对转换法兰的冲击性瞬间变大,长期使用后转换法兰的磨损程度加大,密封性严重降低,容易产生泄漏。

### 发明内容

[0004] 为了克服现有技术的上述缺陷,本发明的实施例提供一种高强度转换法兰及其加工工艺。

[0005] 一种高强度转换法兰,包括钢料和包覆料,所述包覆料和所述钢料按照重量份比为:1:100~200,所述钢料按照元素质量百分比计算包括:C:1.12~1.56%、Si:0.44~0.54%、Mn:0.52~0.60%、Cr:0.30~0.48%、Ni:0.62~0.68%、Mo:0.46~0.58%、Ga:0.19~0.25%、Re:0.025~0.035%、Zr:0.016~0.022%、Lu:0.032~0.048%、Sn:0.24~0.32%、P≤0.02%、S≤0.03%,余量为Fe。

[0006] 进一步的,所述包覆料按照重量百分比计算包括:3.40~3.80%的丙烯酰胺、0.09~0.11%的乙烯基咪唑、0.015~0.021%的过硫酸铵、5.40~7.20%的氧化石墨烯、6.40~7.20%的硝酸银、4.40~6.20%的葡萄糖、8.40~9.20%的纳米二氧化硅、5.80~6.40%的纳米氧化钇,其余为去离子水。

[0007] 进一步的,所述包覆料和所述钢料按照重量份比为:1:100;所述钢料按照元素质量百分比计算包括:C:1.12%、Si:0.44%、Mn:0.52%、Cr:0.30%、Ni:0.62%、Mo:0.46%、Ga:0.19%、Re:0.025%、Zr:0.016%、Lu:0.032%、Sn:0.24%、P≤0.02%、S≤0.03%,余量为Fe;所述包覆料按照重量百分比计算包括:3.40%的丙烯酰胺、0.09%的乙烯基咪唑、0.015%的过硫酸铵、5.40%的氧化石墨烯、6.40%的硝酸银、4.40%的葡萄糖、8.40%的纳米二氧化硅、5.80%的纳米氧化钇、66.095%的去离子水。

[0008] 进一步的,所述包覆料和所述钢料按照重量份比为:1:200;所述钢料按照元素质量百分比计算包括:C:1.56%、Si:0.54%、Mn:0.60%、Cr:0.48%、Ni:0.68%、Mo:0.58%、Ga:0.25%、Re:0.035%、Zr:0.022%、Lu:0.048%、Sn:0.32%、P≤0.02%、S≤0.03%,余量为Fe;所述包覆料按照重量百分比计算包括:3.80%的丙烯酰胺、0.11%的乙烯基咪唑、0.021%的过硫酸铵、7.20%的氧化石墨烯、7.20%的硝酸银、6.20%的葡萄糖、9.20%的纳米二氧化硅、6.40%的纳米氧化钇、59.869%的去离子水。

[0009] 进一步的,所述包覆料和所述钢料按照重量份比为:1:150;所述钢料按照元素质量百分比计算包括:C:1.34%、Si:0.49%、Mn:0.56%、Cr:0.39%、Ni:0.65%、Mo:0.52%、Ga:0.22%、Re:0.030%、Zr:0.019%、Lu:0.040%、Sn:0.28%、P $\leq$ 0.02%、S $\leq$ 0.03%,余量为Fe;所述包覆料按照重量百分比计算包括:3.60%的丙烯酰胺、0.10%的乙烯基咪唑、0.018%的过硫酸铵、6.30%的氧化石墨烯、6.80%的硝酸银、5.30%的葡萄糖、8.80%的纳米二氧化硅、6.10%的纳米氧化钇、62.982%的去离子水。

[0010] 一种高强度转换法兰的加工工艺,具体加工步骤如下:

[0011] 步骤一:称取上述重量份的钢料和包覆料中的丙烯酰胺、乙烯基咪唑、过硫酸铵、氧化石墨烯、硝酸银、葡萄糖、纳米二氧化硅、纳米氧化钇、去离子水;

[0012] 步骤二:将步骤一中的丙烯酰胺、乙烯基咪唑、过硫酸铵、氧化石墨烯、硝酸银、葡萄糖、纳米二氧化硅、纳米氧化钇加入到螺旋式气流粉碎机进行加工处理,得到混合料a;

[0013] 步骤三:将步骤二中制得的混合料a加入到步骤一中的去离子水中,进行水浴超声处理20~30分钟,得到混合料b;

[0014] 步骤四:将步骤三中制得的混合料b进行静电纺丝,得到包覆料;

[0015] 步骤五:按照步骤一中的钢料各成分的质量百分比将原料加入中频感应炉中,升温到1380~1460 $^{\circ}$ C,保温2小时,得到钢料熔液c;

[0016] 步骤六:将步骤五中制得的钢料熔液c加入到成型模具中,冷却脱模,制得转换法兰d;

[0017] 步骤七:对步骤六中制得的转换法兰d进行微波淬火保温处理11~15分钟,风冷降温到室温,得到转换法兰e;

[0018] 步骤八:以步骤四中制得的二分之一重量份的包覆料为基料,对步骤七中制得的转换法兰e进行真空喷涂处理,冷却得到转换法兰f;

[0019] 步骤九:对步骤八中制得的转换法兰f进行等离子清洗,使用气体为氢气,制得转换法兰g;

[0020] 步骤十:以步骤四中制得的剩余包覆料为基料,对步骤九中制得的转换法兰g进行真空喷涂处理,冷却得到半成品转换法兰;

[0021] 步骤十一:对步骤十中制得的半成品转换法兰进行等离子清洗,使用气体为氢气,得到高强度转换法兰。

[0022] 进一步的,在步骤二中,螺旋式气流粉碎机,空气耗量为10~12m<sup>3</sup>/min,空气压力为0.70~0.80Mpa;在步骤三中,水浴温度为60~70 $^{\circ}$ C,超声频率为1.4~1.6MHz,超声功率为400~600W;在步骤四中,静电纺丝过程中,施加13~15KV高压,注射器的毛细管喷头和接地的接收装置间距12~14cm;在步骤七中,微波频率为2.45GHZ $\pm$ 50MHz,淬火的升温速率为100~180 $^{\circ}$ C/min,保温温度为1100 $^{\circ}$ C,采用氮气以5~9 $^{\circ}$ C/s的降温速率进行降温处理;在步骤九和步骤十一中,等离子清洗的功率为210~240W,清洗时间为6~8min,工作距离为12~16mm,气体流量为160~220ml/min。

[0023] 进一步的,在步骤二中,螺旋式气流粉碎机,空气耗量为10m<sup>3</sup>/min,空气压力为0.70Mpa;在步骤三中,水浴温度为60 $^{\circ}$ C,超声频率为1.4MHz,超声功率为400W;在步骤四中,静电纺丝过程中,施加13KV高压,注射器的毛细管喷头和接地的接收装置间距12cm;在步骤七中,微波频率为2.45GHZ $\pm$ 50MHz,淬火的升温速率为100 $^{\circ}$ C/min,保温温度为1100 $^{\circ}$ C,采用

氮气以5℃/s的降温速率进行降温处理；在步骤九和步骤十一中，等离子清洗的功率为210W，清洗时间为6min，工作距离为12mm，气体流量为160ml/min。

[0024] 进一步的，在步骤二中，螺旋式气流粉碎机，空气耗量为12m<sup>3</sup>/min，空气压力为0.80Mpa；在步骤三中，水浴温度为70℃，超声频率为1.6MHz，超声功率为600W；在步骤四中，静电纺丝过程中，施加15KV高压，注射器的毛细管喷头和接地的接收装置间距14cm；在步骤七中，微波频率为2.45GHz±50MHz，淬火的升温速率为180℃/min，保温温度为1100℃，采用氮气以9℃/s的降温速率进行降温处理；在步骤九和步骤十一中，等离子清洗的功率为240W，清洗时间为8min，工作距离为16mm，气体流量为220ml/min。

[0025] 进一步的，在步骤二中，螺旋式气流粉碎机，空气耗量为11m<sup>3</sup>/min，空气压力为0.75Mpa；在步骤三中，水浴温度为65℃，超声频率为1.5MHz，超声功率为500W；在步骤四中，静电纺丝过程中，施加14KV高压，注射器的毛细管喷头和接地的接收装置间距13cm；在步骤七中，微波频率为2.45GHz±50MHz，淬火的升温速率为140℃/min，保温温度为1100℃，采用氮气以7℃/s的降温速率进行降温处理；在步骤九和步骤十一中，等离子清洗的功率为225W，清洗时间为7min，工作距离为14mm，气体流量为190ml/min。

[0026] 本发明的技术效果和优点：

[0027] 1、采用本发明的原料配方所加工出的高强度转换法兰，可有效提高高强度转换法兰的耐磨性能、抗菌性能和密封性能，可有效在发生泄漏之后进行吸液膨胀重新密封锁定处理，便于及时发现泄漏问题，可有效避免有泄漏威胁的转换法兰持续使用，以免发生更大损失；反应生成纳米银颗粒、导电石墨烯与氧化石墨烯的复合物，可有效加强包覆料的导电性能、耐磨性能和抗菌性能；可共聚生成水凝胶，可有效加强包覆料的吸水、锁水性能，吸水可进行膨胀；纳米二氧化硅和纳米氧化钇进行复配混合，纳米银颗粒、导电石墨烯与氧化石墨烯的复合物、纳米二氧化硅和纳米氧化钇插接复配到水凝胶内部，再经过静电纺丝处理后，形成纤维状结构的包覆料，可有效将包覆料的各个成分快速复配组合处理，保证包覆料的综合性能；在半成品转换法兰外壁进行多重真空喷涂包覆料，可有效提高转换法兰外部结构的高强度性能、耐磨性能能够和密封性能；当转换法兰发生泄漏时，液体先和涂层接触，涂层表面浸满泄漏液体，水凝胶在泄漏液体作用下进行溶胀，将泄漏的液体进行吸收，避免泄漏液体直接滴落，同时涂层中水凝胶膨胀之后直接将原有泄漏缝隙进行封闭，可有效避免转换法兰处持续漏液，另外涂层中的水凝胶相互交联，在水凝胶膨胀封闭之后在转换法兰外部显示涂层湿润状态，表明此处转换法兰已发生泄漏，需要及时维修更换，便于及时发现泄漏问题，可有效避免有泄漏威胁的转换法兰持续使用，以免发生更大损失；

[0028] 2、本发明在加工高强度转换法兰的过程中，在步骤四中，对混合料b进行静电纺丝处理，可有效将包覆料的原料快速复合处理，保证包覆剂性能的稳定性和安全性；在步骤七中，对转换法兰d进行微波淬火保温处理后降温，可有效加强转换法兰的抗拉伸强度；在步骤八和步骤十中对转换法兰表面进行真空喷涂处理，在转换法兰外部包裹一层包覆料涂层，实现转换法兰外部的双重涂层保护；在步骤九和步骤十一中对转换法兰外壁的包覆料涂层采用氢气进行等离子清洗，在涂层表面形成钇硅酸盐致密层，可有效提高涂层的耐磨性、耐温性和稳定性；当钇硅酸盐致密层磨损之后，涂层中的水凝胶才会和液体接触膨胀，正常使用状态不会发生膨胀。

## 具体实施方式

[0029] 下面将结合本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0030] 实施例1:

[0031] 本发明提供了一种高强度转换法兰,包括钢料和包覆料,所述包覆料重量为100g,所述钢料为10kg;所述钢料按照元素质量百分比计算包括:C:1.12%、Si:0.44%、Mn:0.52%、Cr:0.30%、Ni:0.62%、Mo:0.46%、Ga:0.19%、Re:0.025%、Zr:0.016%、Lu:0.032%、Sn:0.24%、P $\leq$ 0.02%、S $\leq$ 0.03%,余量为Fe;所述包覆料包括:3.40g的丙烯酰胺、0.09g的乙烯基咪唑、0.015g的过硫酸铵、5.40g的氧化石墨烯、6.40g的硝酸银、4.40g的葡萄糖、8.40g的纳米二氧化硅、5.80g的纳米氧化钇、66.095g的去离子水;

[0032] 本发明还提供一种高强度转换法兰的加工工艺,具体加工步骤如下:

[0033] 步骤一:称取上述重量份的钢料和包覆料中的丙烯酰胺、乙烯基咪唑、过硫酸铵、氧化石墨烯、硝酸银、葡萄糖、纳米二氧化硅、纳米氧化钇、去离子水;

[0034] 步骤二:将步骤一中的丙烯酰胺、乙烯基咪唑、过硫酸铵、氧化石墨烯、硝酸银、葡萄糖、纳米二氧化硅、纳米氧化钇加入到螺旋式气流粉碎机进行加工处理,得到混合料a;

[0035] 步骤三:将步骤二中制得的混合料a加入到步骤一中的去离子水中,进行水浴超声处理20分钟,得到混合料b;

[0036] 步骤四:将步骤三中制得的混合料b进行静电纺丝,得到包覆料;

[0037] 步骤五:按照步骤一中的钢料各成分的质量百分比将原料加入中频感应炉中,升温到1380 $^{\circ}$ C,保温2小时,得到钢料熔液c;

[0038] 步骤六:将步骤五中制得的钢料熔液c加入到成型模具中,冷却脱模,制得转换法兰d;

[0039] 步骤七:对步骤六中制得的转换法兰d进行微波淬火保温处理11分钟,风冷降温到室温,得到转换法兰e;

[0040] 步骤八:以步骤四中制得的二分之一重量份的包覆料为基料,对步骤七中制得的转换法兰e进行真空喷涂处理,冷却得到转换法兰f;

[0041] 步骤九:对步骤八中制得的转换法兰f进行等离子清洗,使用气体为氢气,制得转换法兰g;

[0042] 步骤十:以步骤四中制得的剩余包覆料为基料,对步骤九中制得的转换法兰g进行真空喷涂处理,冷却得到半成品转换法兰;

[0043] 步骤十一:对步骤十中制得的半成品转换法兰进行等离子清洗,使用气体为氢气,得到高强度转换法兰。

[0044] 在步骤二中,螺旋式气流粉碎机,空气耗量为10m<sup>3</sup>/min,空气压力为0.70Mpa;在步骤三中,水浴温度为60 $^{\circ}$ C,超声频率为1.4MHz,超声功率为400W;在步骤四中,静电纺丝过程中,施加13KV高压,注射器的毛细管喷头和接地的接收装置间距12cm;在步骤七中,微波频率为2.45GHZ $\pm$ 50MHz,淬火的升温速率为100 $^{\circ}$ C/min,保温温度为1100 $^{\circ}$ C,采用氮气以5 $^{\circ}$ C/s的降温速率进行降温处理;在步骤九和步骤十一中,等离子清洗的功率为210W,清洗时间为

6min,工作距离为12mm,气体流量为160ml/min。

[0045] 实施例2:

[0046] 与实施例1不同的是,所述包覆料重量为100g,所述钢料为20kg;所述钢料按照元素质量百分比计算包括:C:1.56%、Si:0.54%、Mn:0.60%、Cr:0.48%、Ni:0.68%、Mo:0.58%、Ga:0.25%、Re:0.035%、Zr:0.022%、Lu:0.048%、Sn:0.32%、P $\leq$ 0.02%、S $\leq$ 0.03%,余量为Fe;所述包覆料包括:3.80g的丙烯酰胺、0.11g的乙烯基咪唑、0.021g的过硫酸铵、7.20g的氧化石墨烯、7.20g的硝酸银、6.20g的葡萄糖、9.20g的纳米二氧化硅、6.40g的纳米氧化钇、59.869g的去离子水。

[0047] 实施例3:

[0048] 与实施例1-2均不同的是,所述包覆料重量为100g,所述钢料为15kg;所述包覆料和所述钢料按照重量份比为:1:150;所述钢料按照元素质量百分比计算包括:C:1.34%、Si:0.49%、Mn:0.56%、Cr:0.39%、Ni:0.65%、Mo:0.52%、Ga:0.22%、Re:0.030%、Zr:0.019%、Lu:0.040%、Sn:0.28%、P $\leq$ 0.02%、S $\leq$ 0.03%,余量为Fe;所述包覆料包括:3.60g的丙烯酰胺、0.10g的乙烯基咪唑、0.018g的过硫酸铵、6.30g的氧化石墨烯、6.80g的硝酸银、5.30g的葡萄糖、8.80g的纳米二氧化硅、6.10g的纳米氧化钇、62.982g的去离子水。

[0049] 分别取上述实施例1-3所制得的高强度转换法兰与对照组一的高强度转换法兰、对照组二的高强度转换法兰、对照组三的高强度转换法兰、对照组四的高强度转换法兰、对照组五的高强度转换法兰和对照组六的高强度转换法兰,对照组一的高强度转换法兰与实施例相比无丙烯酰胺,对照组二的高强度转换法兰与实施例相比无氧化石墨烯,对照组三的高强度转换法兰与实施例相比无硝酸银,对照组四的高强度转换法兰与实施例相比无葡萄糖,对照组五的高强度转换法兰与实施例相比无纳米二氧化硅,对照组六的高强度转换法兰与实施例相比无纳米氧化钇,分九组分别测试三个实施例中加工的高强度转换法兰以及六个对照组的高强度转换法兰,每个对照组和实施例都制出30组高强度转换法兰,进行测试;测试结果如表一所示:

[0050] 表一:

[0051]

高强度转换法兰在相同条件下进行性能测试						
采用 1000N 力震动式摩擦处理不同次数对高强度转换法兰进行老化试验后, 转换法兰重新组 装测试密封性						
	摩擦 100 次	摩擦 200 次	摩擦 300 次	摩擦 400 次	摩擦 500 次	摩擦 600 次
对照组一	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面干燥, 无 泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面湿润, 轻 微泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 严 重泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 严 重泄漏
对照组二	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面干燥, 无 泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 轻 微泄漏
对照组三	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面干燥, 无 泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏
对照组四	转换法兰无 损, 法兰表面	转换法兰无 损, 法兰表面	转换法兰无 损, 法兰表面	转换法兰轻 微磨损, 法兰	转换法兰轻 微磨损, 法兰	转换法兰严 重磨损, 法兰

	干燥, 无泄漏	干燥, 无泄漏	干燥, 无泄漏	表面干燥, 无 泄漏	表面湿润, 无 泄漏	表面湿润, 无 泄漏
对照组五	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面干燥, 无 泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 轻 微泄漏
对照组六	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面干燥, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 轻 微泄漏
[0052] 实施例一	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面干燥, 无 泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面湿润, 轻 微泄漏
实施例二	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面干燥, 无 泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面湿润, 轻 微泄漏
实施例三	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面干燥, 无 泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏

[0053] 由表一可知,当高强度转换法兰的原料配比为:所述包覆料和所述钢料按照重量份比为:1:150;所述钢料按照元素质量百分比计算包括:C:1.34%、Si:0.49%、Mn:0.56%、Cr:0.39%、Ni:0.65%、Mo:0.52%、Ga:0.22%、Re:0.030%、Zr:0.019%、Lu:0.040%、Sn:0.28%、P≤0.02%、S≤0.03%,余量为Fe;所述包覆料按照重量百分比计算包括:3.60%的丙烯酰胺、0.10%的乙烯基咪唑、0.018%的过硫酸铵、6.30%的氧化石墨烯、6.80%的硝酸银、5.30%的葡萄糖、8.80%的纳米二氧化硅、6.10%的纳米氧化钇、62.982%的去离子水时,可有效提高高强度转换法兰的耐磨性能、抗菌性能和密封性能,可有效在发生泄漏之后进行吸液膨胀重新密封锁定处理,便于及时发现泄漏问题,可有效避免有泄漏威胁的转换法兰持续使用,以免发生更大损失;实施例3为本发明的较佳实施方式,包覆料配方中的葡萄糖作为还原剂,可为包覆料中的硝酸银和氧化石墨烯进行还原反应,生成纳米银颗粒、导电石墨烯与氧化石墨烯的复合物,可有效加强包覆料的导电性能、耐磨性能和抗菌性能;丙烯酰胺在乙烯基咪唑、过硫酸铵的辅助促进下和去离子水配合,共聚生成水凝胶,可有效加强包覆料的吸水、锁水性能,吸水可进行膨胀;纳米二氧化硅和纳米氧化钇进行复配混合,纳米银颗粒、导电石墨烯与氧化石墨烯的复合物、纳米二氧化硅和纳米氧化钇插接复配到水凝胶内部,再经过静电纺丝处理后,形成纤维状结构的包覆料,可有效将包覆料的各个成分快速复配组合处理,保证包覆料的综合性能;在半成品转换法兰外壁进行多重真空喷涂包覆料,可有效提高转换法兰外部结构的高强度性能、耐磨性能能够和密封性能;在转换法兰

外壁形成涂层,涂层在高温作用下,可有效形成多重复合涂层,纳米二氧化硅和纳米氧化钇在等离子清洗处理后复配生成钇硅酸盐致密层,可有效加强涂层的耐磨和耐酸碱性能,当高强度转换法兰发生磨损,钇硅酸盐致密层破坏时发生泄漏,液体先和涂层接触,涂层表面浸满泄漏液体,水凝胶在泄漏液体作用下进行溶胀,将泄漏的液体进行吸收,避免泄漏液体直接滴落,同时涂层中水凝胶膨胀之后直接将原有泄漏缝隙进行封闭,可有效避免转换法兰处持续漏液,另外涂层中的水凝胶相互交联,在水凝胶膨胀封闭之后在转换法兰外部显示涂层湿润状态,表明此处转换法兰已发生泄漏,需要及时维修更换,便于及时发现泄漏问题,可有效避免有泄漏威胁的转换法兰持续使用,以免发生更大损失,另外对转换法兰维修时,只需要将转换法兰表面涂层去除,形成转换法兰e,然后按照制备方法中步骤八到步骤十一中的操作,将转换法兰e重新制成高强度转换法兰,即可重新使用。

[0054] 实施例4:

[0055] 本发明提供了一种高强度转换法兰,包括钢料和包覆料,所述包覆料重量为100g,所述钢料为15kg;所述钢料按照元素质量百分比计算包括:C:1.34%、Si:0.49%、Mn:0.56%、Cr:0.39%、Ni:0.65%、Mo:0.52%、Ga:0.22%、Re:0.030%、Zr:0.019%、Lu:0.040%、Sn:0.28%、P $\leq$ 0.02%、S $\leq$ 0.03%,余量为Fe;所述包覆料包括:3.60g的丙烯酰胺、0.10g的乙烯基咪唑、0.018g的过硫酸铵、6.30g的氧化石墨烯、6.80g的硝酸银、5.30g的葡萄糖、8.80g的纳米二氧化硅、6.10g的纳米氧化钇、62.982g的去离子水;

[0056] 本发明还提供一种高强度转换法兰的加工工艺,具体加工步骤如下:

[0057] 步骤一:称取上述重量份的钢料和包覆料中的丙烯酰胺、乙烯基咪唑、过硫酸铵、氧化石墨烯、硝酸银、葡萄糖、纳米二氧化硅、纳米氧化钇、去离子水;

[0058] 步骤二:将步骤一中的丙烯酰胺、乙烯基咪唑、过硫酸铵、氧化石墨烯、硝酸银、葡萄糖、纳米二氧化硅、纳米氧化钇加入到螺旋式气流粉碎机进行加工处理,得到混合料a;

[0059] 步骤三:将步骤二中制得的混合料a加入到步骤一中的去离子水中,进行水浴超声处理25分钟,得到混合料b;

[0060] 步骤四:将步骤三中制得的混合料b进行静电纺丝,得到包覆料;

[0061] 步骤五:按照步骤一中的钢料各成分的质量百分比将原料加入中频感应炉中,升温到1420℃,保温2小时,得到钢料熔液c;

[0062] 步骤六:将步骤五中制得的钢料熔液c加入到成型模具中,冷却脱模,制得转换法兰d;

[0063] 步骤七:对步骤六中制得的转换法兰d进行微波淬火保温处理13分钟,风冷降温到室温,得到转换法兰e;

[0064] 步骤八:以步骤四中制得的二分之一重量份的包覆料为基料,对步骤七中制得的转换法兰e进行真空喷涂处理,冷却得到转换法兰f;

[0065] 步骤九:对步骤八中制得的转换法兰f进行等离子清洗,使用气体为氢气,制得转换法兰g;

[0066] 步骤十:以步骤四中制得的剩余包覆料为基料,对步骤九中制得的转换法兰g进行真空喷涂处理,冷却得到半成品转换法兰;

[0067] 步骤十一:对步骤十中制得的半成品转换法兰进行等离子清洗,使用气体为氢气,得到高强度转换法兰。

[0068] 在步骤二中,螺旋式气流粉碎机,空气耗量为 $10\text{m}^3/\text{min}$ ,空气压力为 $0.70\text{Mpa}$ ;在步骤三中,水浴温度为 $60^\circ\text{C}$ ,超声频率为 $1.4\text{MHz}$ ,超声功率为 $400\text{W}$ ;在步骤四中,静电纺丝过程中,施加 $13\text{KV}$ 高压,注射器的毛细管喷头和接地的接收装置间距 $12\text{cm}$ ;在步骤七中,微波频率为 $2.45\text{GHZ} \pm 50\text{MHz}$ ,淬火的升温速率为 $100^\circ\text{C}/\text{min}$ ,保温温度为 $1100^\circ\text{C}$ ,采用氮气以 $5^\circ\text{C}/\text{s}$ 的降温速率进行降温处理;在步骤九和步骤十一中,等离子清洗的功率为 $210\text{W}$ ,清洗时间为 $6\text{min}$ ,工作距离为 $12\text{mm}$ ,气体流量为 $160\text{ml}/\text{min}$ 。

[0069] 实施例5:

[0070] 与实施例4不同的是,在步骤二中,螺旋式气流粉碎机,空气耗量为 $12\text{m}^3/\text{min}$ ,空气压力为 $0.80\text{Mpa}$ ;在步骤三中,水浴温度为 $70^\circ\text{C}$ ,超声频率为 $1.6\text{MHz}$ ,超声功率为 $600\text{W}$ ;在步骤四中,静电纺丝过程中,施加 $15\text{KV}$ 高压,注射器的毛细管喷头和接地的接收装置间距 $14\text{cm}$ ;在步骤七中,微波频率为 $2.45\text{GHZ} \pm 50\text{MHz}$ ,淬火的升温速率为 $180^\circ\text{C}/\text{min}$ ,保温温度为 $1100^\circ\text{C}$ ,采用氮气以 $9^\circ\text{C}/\text{s}$ 的降温速率进行降温处理;在步骤九和步骤十一中,等离子清洗的功率为 $240\text{W}$ ,清洗时间为 $8\text{min}$ ,工作距离为 $16\text{mm}$ ,气体流量为 $220\text{ml}/\text{min}$ 。

[0071] 实施例6:

[0072] 与实施例4-5均不同的是,在步骤二中,螺旋式气流粉碎机,空气耗量为 $11\text{m}^3/\text{min}$ ,空气压力为 $0.75\text{Mpa}$ ;在步骤三中,水浴温度为 $65^\circ\text{C}$ ,超声频率为 $1.5\text{MHz}$ ,超声功率为 $500\text{W}$ ;在步骤四中,静电纺丝过程中,施加 $14\text{KV}$ 高压,注射器的毛细管喷头和接地的接收装置间距 $13\text{cm}$ ;在步骤七中,微波频率为 $2.45\text{GHZ} \pm 50\text{MHz}$ ,淬火的升温速率为 $140^\circ\text{C}/\text{min}$ ,保温温度为 $1100^\circ\text{C}$ ,采用氮气以 $7^\circ\text{C}/\text{s}$ 的降温速率进行降温处理;在步骤九和步骤十一中,等离子清洗的功率为 $225\text{W}$ ,清洗时间为 $7\text{min}$ ,工作距离为 $14\text{mm}$ ,气体流量为 $190\text{ml}/\text{min}$ 。

[0073] 分别取上述实施例4-6所制得的高强度转换法兰与对照组七的高强度转换法兰、对照组八的高强度转换法兰、对照组九的高强度转换法兰、对照组十的高强度转换法兰、对照组十一的高强度转换法兰、对照组十二的高强度转换法兰、对照组十三的高强度转换法兰和对照组十四的高强度转换法兰,对照组七的高强度转换法兰与实施例相比没有步骤二中的操作,对照组八的高强度转换法兰与实施例相比没有步骤三中的操作,对照组九的高强度转换法兰与实施例相比没有步骤四中的操作,对照组十的高强度转换法兰与实施例相比没有步骤七中的操作,对照组十一的高强度转换法兰与实施例相比没有步骤八中的操作,对照组十二的高强度转换法兰与实施例相比没有步骤九中的操作,对照组十三的高强度转换法兰与实施例相比没有步骤十中的操作,对照组十四的高强度转换法兰与实施例相比没有步骤十一中的操作,分十一组分别测试三个实施例中加工的高强度转换法兰以及八个对照组的高强度转换法兰,每个对照组和实施例都制出30组高强度转换法兰,进行测试,测试结果如表二所示:

[0074] 表二:

[0075]	高强度转换法兰在相同条件下进行性能测试
	采用 1500N 力震动式摩擦处理不同次数对高强度转换法兰进行老化试验后, 转换法兰重新组 装测试密封性

[0076]

	摩擦 400 次	摩擦 450 次	摩擦 500 次	摩擦 550 次	摩擦 600 次	摩擦 650 次
对照组七	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面干燥, 无 泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面湿润, 轻 微泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 严 重泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 严 重泄漏
对照组八	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面干燥, 无 泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 轻 微泄漏
对照组九	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面干燥, 无 泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 轻 微泄漏
对照组十	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面干燥, 无 泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 轻 微泄漏
对照组十一	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面干燥, 无 泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 轻 微泄漏
对照组十二	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面干燥, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 轻 微泄漏
对照组十三	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面干燥, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 轻 微泄漏
对照组十四	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面干燥, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰严 重磨损, 法兰 表面湿润, 轻 微泄漏

[0077]

实施例四	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面干燥, 无 泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面湿润, 轻 微泄漏
实施例五	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面干燥, 无 泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面湿润, 轻 微泄漏
实施例六	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰无 损, 法兰表面 干燥, 无泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面干燥, 无 泄漏	转换法兰轻 微磨损, 法兰 表面湿润, 无 泄漏

[0078] 由表二可知, 实施例6为本发明的较佳实施方式; 在步骤二中, 采用螺旋式气流粉碎机对包覆料中的大部分原料进行粉碎处理, 可有效缩小包覆料的粒径, 便于后续加工处理; 在步骤三中, 将粉碎处理后的包覆料原料和去离子水混合65℃水浴1.5MHz超声处理, 可有效加强包覆料的混匀程度, 使得包覆料稳定性和安全性能更佳; 在步骤四中, 对混合料b进行静电纺丝处理, 可有效将包覆料的原料快速复合处理, 保证包覆剂性能的稳定性和安全性; 在步骤五中对钢料进行熔融加热; 在步骤六中支撑转换法兰d; 在步骤七中, 对转换法兰d进行微波淬火保温处理后降温, 得到转换法兰e, 可有效加强转换法兰的抗拉伸强度; 在步骤八和步骤十中对转换法兰表面进行真空喷涂处理, 在转换法兰外部包裹一层包覆料涂层, 实现转换法兰外部的双重涂层保护; 在步骤九和步骤十一中对转换法兰外壁的包覆料涂层采用氢气进行等离子清洗, 氢气可与涂层表面包覆料中的金属氧化物纳米氧化钇进行还原反应, 形成纳米钇材料, 同时纳米钇材料和纳米二氧化硅复合, 在涂层表面形成钇硅酸盐致密层, 可有效提高涂层的耐磨性、耐温性和稳定性; 当钇硅酸盐致密层磨损之后, 涂层中的水凝胶才会和液体接触膨胀, 正常使用状态不会发生膨胀。

[0079] 需要说明的是, 在本文中, 诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来, 而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且, 术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含, 从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素, 而且还包括没有明确列出的其他要素, 或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0080] 最后应说明的是: 以上所述仅为本发明的优选实施例而已, 并不用于限制本发明, 尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明, 对于本领域的技术人员来说, 其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改, 或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内, 所作的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。