

国外新材料、新工艺专利信息

刘先曙 摘编

一、消除耐热合金淬火裂纹的方法

美国联合技术公司发明了一项Ni基耐热合金热处理新工艺,并获得了专利权(专利号为:4654091,于1987年3月31日公布)。

这一热处理新工艺可预防Ni基耐热合金零件(例如燃气涡轮盘)在淬火时产生裂纹。方法是在零件淬火前事先电镀一层薄的Ni或Ni合金镀层,镀层含60%以上的Ni,镀层的其它成分为Cr、Co和Fe。这种镀层可防止耐热合金加热时的晶间氧化和热处理时产生淬火裂纹。镀层的厚度应大于合金在退火中所形成的氧化层的最大厚度,一般大于0.4mm的镀层就足以防止淬火裂纹。

二、新型非晶态合金磁头

据苏联《冶金文摘》1988年第2期报道,日本研制成功一种新的非晶态磁性材料,并获得专利权。专利号为61-284546。

合金中的主要成分是Fe、Si、B,其比例可用下列公式表示:

$$(\text{Fe}_{1-a})_{100-b}(\text{Si}_c\text{B}_d)_b,$$

其中 $a=0.93\sim 0.95$ 原子%;

$$c+d=1.0 \text{ 原子\%};$$

$$b=23\sim 27 \text{ 原子\%};$$

$$C/(c+d)=0.55\sim 0.65 \text{ 原子\%}.$$

此外,合金中还含有0.5~3体积%的弥散质点 Al_2O_3 和 Fe_2O_3 。为了改善抗腐蚀性,可在合金中添加1~2原子%的Cr,为了改善耐磨性,可添加0~4.0原子%的Ru。

该合金的制造方法:合金按规定的成分比例熔化后,从熔融状态在水中快速冷却(冷却速度大于 10^5 ℃/秒)制成合金带。

该合金具有高的磁性、耐磨性和热稳定性及耐蚀性,可用于制造高密度记录装置的磁头。

三、非晶态细金属丝

据日本专利说明书62-27538.62-27539(1987年2月5日公布)报道:日本一家公司研制成两种新的非晶态细金属丝。这两种获得专利权的非晶态合金丝的成分和特点是:

$$1. (\text{Co}_{1-a}\text{Fe}_a)_{100-x-y-z}\text{Si}_x\text{B}_y\text{Mn}_z,$$

其中 $x<20$ 原子%;

$$y=7\sim 35 \text{ 原子\%};$$

$$x+y=7\sim 35 \text{ 原子\%};$$

$$z=0.1\sim 3 \text{ 原子\%};$$

$$a=0.01\sim 0.1.$$

该合金具有良好的磁性,其生产方法是将熔化的合金在通冷却水的石英管上迅速冷却。

的热影响,还要顾及湿热和大气条件的作用。不适当地强调耐高温要求,忽略了综合性能要求,特别是环境条件和工作条件下的耐久性,将带来不良后果。

对于像座舱透明件这一类暴露在大气条件中使用的、并且是作为耐热结构材料使用的高分子材料,必须充分注意其吸湿性及湿热条件下的耐久性,以避免由于材料的耐湿性和环境耐久性差而导致性能不稳定及制件使用时结构性能的不确定性。

参考文献

- [1] 吴选征,林敦仪,史伟琪,YB-4有机玻璃的物理老化行为,航空材料(专刊),第6卷第1期。
- [2] 徐学鹏,金和,林敦仪,大曲度非旋转体定向有机玻璃透明体制造,航空材料,1984.4。

- [3] Hoeve, C. A. J., The structure of water in polymers, ACS symp. Series, 27 (1980)。
- [4] 张志刚,硕士论文,北京航空材料研究所,1988.1。
- [5] 林敦仪,张云阁,林万义,厉蕾,PVB夹层玻璃边缘脱粘问题研究,航空材料,1986.2。
- [6] 麦德祺,航空风挡玻璃弹性中间层的热状态分析,第三次航空透明材料及工艺学术讨论会论文集(下),1983.12。

2. $(\text{Co}_{1-a-b}\text{Fe}_a\text{M}_b)_{100-x-y}\text{Si}_x\text{B}_y$,

其中 M 表示 Nb、Ta、Pd 和 Cu 等元素,

可单独加入,也可同时加入;

$x < 20$ 原子%;

$y = 7 \sim 35$ 原子%;

$x + y = 7 \sim 35$ 原子%;

$a = 0.01 \sim 0.1$;

$b = 0.001 \sim 0.05$ 。

该合金具有良好的磁性和高的抗腐蚀性及疲劳强度。其生产方法是将熔化的合金在通冷却水的石英管上迅速冷却。

四、新型形状记忆合金及其热处理

日本专利部门公布了几种新的形状记忆合金及其热处理工艺。

1. Ti-Ni-Pd 系形状记忆合金 (专利号为: 62-60836, 1987年3月17日公布)。

该合金的成分可用下列公式表示:

$\text{Ti}_{50}\text{Ni}_{50-x}\text{Pd}_x$, 其中 $x = 15 \sim 20$ 原子%

当合金中不含 Ni 时,也可成为 Ti-Pd 二元形状记忆合金,此时 Ti 为 48.5~50.4 原子%, Pd 为 49.6~51.5 原子%。

Ti-Ni-Pd 合金中, Ti 的含量为 48.5~50.4 原子%, Pd 的含量为 15~50 原子%, Ni 为余量。

和传统的 Ti-Ni 形状记忆合金比较,该合金可在更大的温度区具有形状记忆能力。

2. Ti-Ni-Ru 系形状记忆合金 (专利号为 62-10233, 1987年1月19日公布)。

合金含 Ni 50.5~52 原子%, 含 Ru 0.25~2 原子% (Ru 可代替部分 Ni), 其余为 Ti。

合金在 $\geq 700^\circ\text{C}$ 进行固溶处理, 在 $400 \sim 500^\circ\text{C}$ 进行时效。该合金具有良好的切削加工性能。

3. Ti-Ni-Cu-Ru 系形状记忆合金 (专利号为 62-10234, 1987年1月19日公布)。

合金含 Ni 48~50 原子%, 含 Cu ≤ 10 原子%, 含 Ru 0.25~2 原子%, 其余为 Ti。

和传统的 Ti-Ni-Cu 合金比较,该合金具有良好的切削加工性能。形状记忆的滞后温度 $\leq 15^\circ\text{C}$ 。

4. 制造 Ti-Ni 形状记忆合金的新工艺 (专利号为 61-276947, 1987年3月17日公布)。

合金含 Ni 47~53 原子%, 其余为 Ti。

合金的制造工艺包括以下内容: 首先进行冷变形和热加工, 低温退火在 $150 \sim 400^\circ\text{C}$ 进行, 保温时间为 2~100 分钟。在室温变形到所要求的形状。用该工艺处理的形状记忆合金在多次使用时具有高的工作寿

命。

五、新型能源材料——储氢合金

为解决未来日益严重的能源危机, 工业发达国家特别注重研究新型能源材料——储氢合金。下面介绍几种在日本、美国已获得专利权的储氢合金。

1. Ti-Zr-Mn-M 系列储氢合金

其中 M 表示 Cr、Cu、Co、Ni、Mo、La、Ce、Nb 和 Ta 等元素, 这些元素可以单独加入合金中, 也可以同时加入两种或几种。

合金用普通电弧炉熔炼, 然后在 $1100 \sim 1300^\circ\text{C}$ 退火, 如果在惰性气体中退火, 退火时间 ≥ 10 小时, 如果在真空中退火, 时间 ≥ 5 小时。退火后快速冷却。用这种方法得到的合金具有高的吸氢能力, 在释放氢气时氢的压力也很稳定。该合金已在日本获得专利权 (专利号为 61-270362)。

2. Ti-Zr-Mn-Cr-B 系储氢合金

合金的成分可用下列公式表示:

$\text{Ti}_{1-x}\text{Zr}_x\text{Mn}_{a-y-z}\text{Cr}_y\text{B}_z$,

其中 B 表示 Ni、Cu、Fe、Co、Mo、Ta、Mg、Ca, Zn、Al、Si、Sn、La 和 Ce 等元素, 可单独加入, 也可同时加入两种或几种, 但总量不大于 0.8%。

成分公式中: $x = 0.02 \sim 0.99$, $a = 1.5 \sim 2.5$, $y = 0.21 \sim 1.5$, $z = 0.02 \sim 0.8$, $a - y - z > 0.5$ 。

该合金在 $1100 \sim 1300^\circ\text{C}$ 的真空中或惰性气体中退火。经这种处理的储氢合金在 $50 \sim 300^\circ\text{C}$ 范围具有良好的使用性能 (即储氢和释放氢气的能力)。该合金已在日本获得专利 (专利号为: 61-272340)。

3. Zr-Mn-V 系储氢合金

合金的成分为: $\text{Zr}_x(\text{Mn}_{1-y}\text{V}_y)_z$,

其中 $x = 0.5 \sim 1.5$, $y = 0 \sim 1$ 。

和传统的储氢合金比较, 该合金具有高的吸氢性能和很小的滞后现象, 合金容易吸收和释放氢气。该合金已在日本获得专利 (专利号为 61-276945)。

4. Zr-Ti-Fe-V-Cr 系储氢合金

美国专利局 1987年4月28日公布了一项储氢合金专利 (专利号为 4661415), 该合金的成分可用下列公式表示:

$\text{Zr}_x\text{A}_y(\text{Fe}_{1-k}\text{V}_1\text{Cr}_m)_z$,

其中 A 表示 Ti、Nb 和 Mo 等元素, 这三种元素可单独或同时加入合金中。

$x = 0.4 \sim 1.0$; $y = 0 \sim 0.6$;

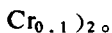
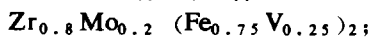
$k = 1 + m = 0.2 \sim 0.3$;

$1 > 0$, $m > 0$ 。

为了改善合金的储氢能力, 合金的原始质点用 Pd、

Cu或Ni的薄膜包敷。和传统的储氢铝合金比较,该合金具有高的吸氢和释放氢气的性能。氢在20℃,40℃和80℃时的分解压力分别为:0.6~3.1~5和1~17大气压。

合金的典型成分有以下三种:



六、快速凝固镍铝合金

美国通用电器公司研制成功一种快速凝固的镍铝合金,并获得专利(专利号4668311,1987年5月26日公布)。

合金以 $>10^3$ ℃/秒的速度快速冷却,获得以Ni,Al为基础的合金。该合金有良好的弯曲可塑性,结晶结构相当于L1₂型,成分为:



其中 $y=98\sim99.5$ (最好是99);

X表示V(钒)或Si(硅)。

七、铝锂合金及其制造方法

美国专利局1987年3月10日公布了一项铝锂合金专利(专利号为4648913)。

合金的成分为:Li 0.5~4%;Mg 0~5%;Cu<5%;Zr 0~1%;Mn 0~2%;Zn 0~7%;Fe<0.5%;Si<0.5%;Al和其它元素——余量。

合金半成品在淬火后时效前预先进行冷变形,拉伸变形量大于3%,这样就可使时效后的强度大大增加,而不会使断裂韧性出现明显的下降。

例如,Al-2.7Li-2Mg-0.53Cu-0.49Mn-0.13Zr合金在淬火和时效后, $\sigma_{0.2}=37.2\text{kgf/mm}^2$ (364.8MPa),而淬火后,先进行8%的拉伸变形然后再时效, $\sigma_{0.2}$ 可达51.8kgf/mm²(507.9MPa)。

又如,在淬火时效状态下Al-1.7Li-2.6Cu-0.12Zr合金,如果淬火后拉伸变形为2%, $\sigma_{0.2}$ 为49.1kgf/mm²(481.5MPa),断裂韧性 $K=147.5\text{kgf/mm}^{3/2}$,45.5MN/m^{3/2},如果淬火后的拉伸变形为6%,则 $\sigma_{0.2}=55.1\text{kgf/mm}^2$ (540.3MPa), $K=136\text{kgf/mm}^{3/2}$ (42.1MN/m^{3/2})。

Al-Li合金的这种机械热处理强化方法可保证合金既具有高的强度又具有高的断裂韧性。

八、在机械冲击下不产生火花的铝合金

保加利亚专利部门1987年3月31日公布了一项铝合金专利(专利号为137762)。

这种铝合金的特点是:当受到其它金属的机械冲击时,不会形成火花,因而非常适于制造储藏爆炸性气体的容器。

合金的成分为:Al 60~84%;Si 5~15%;Zn 10~20%;Sb 1~5%;变质剂1~15%(包括Cr 1~3%;Ni 1~5%;Ti 1~3%;Nb 1~3%;Be 1~2%)。该合金具有良好的铸造性能和机械加工性能,合金的强度为180~200MPa,硬度HB 65~80,延伸率 $\delta 1.3\%$ 。

九、快速凝固铝锂硅合金

法国专利部门1987年1月2日公布了一项快速凝固铝锂硅合金的专利(专利号为2584095)。

这种新合金含有高的Li和Si量,Li为3.5~8%,Si为5~14%。另外可单独或同时加入下列元素的一种或数种:Fe、Co、Ni、Cr、Mn、Zr、V、Ti、Nb、Mo、O、Sc,每种元素的加入量为0~1%。还可添加Cu、Mg和Zn(0~2%),这三种元素的总含量 $\leq 5\%$ 。合金中的杂质含量不超过0.15%(总含量)。Li和Si在合金中的含量遵循下列公式:

$$\text{Li}\% = 0.4\% \text{Si} + K \quad \text{其中 } K = 1 \sim 5。$$

合金用快速淬火方法凝固,冷却速度约为 10^3 ℃/秒。该合金含T相(Al₂Li₃Si₂或AlLiSi),数量达15~60体积%,T相质点的尺寸为0.01~10μm。合金具有高的强度和高的冲击韧性。 $\sigma_{0.2}$ 为298~341MPa,但延伸率不高,只有0.1~2%。

十、耐磨轴承合金

欧洲专利局于1987年6月10日公布了一项耐磨轴承合金专利(专利号为0224619)。该合金在机油的热分解产物中有良好的耐腐蚀性。合金的成分为:Cu $\geq 50\%$,Bi<50%(最佳含量是12~18%),Sn<10%(最佳含量是1~3%),Pb 0~1%(最佳是0.5%),Ag 0~2%,Sb 0~1%,Zn 0~4%,P 0~0.1%,Ni 0~15%。

合金在150℃的酒石酸中进行了375小时的腐蚀试验。

Cu-Bi 19.5-Sn1.25腐蚀375小时后,表面单位面积重量损失为23g/m²。

Cu-Pb23-Sn1.25腐蚀375小时后,表面单位面积重量损失为370g/m²。