



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106939372 B

(45)授权公告日 2018.12.18

(21)申请号 201710078339.7

(22)申请日 2017.02.14

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106939372 A

(43)申请公布日 2017.07.11

(73)专利权人 江西昌河航空工业有限公司  
地址 333002 江西省景德镇市109信箱

(72)发明人 王宝龙 汪心文 李智勇 徐平安  
沈国喜 洪锋 赵兴德 张瑜  
刘苗 周晶晶

(74)专利代理机构 中国航空专利中心 11008  
代理人 杜永保

(51)Int.Cl.  
G21D 9/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 101125402 A,2008.02.20,  
CN 101435476 A,2009.05.20,  
JP 201517288 A,2015.01.29,

审查员 马俪

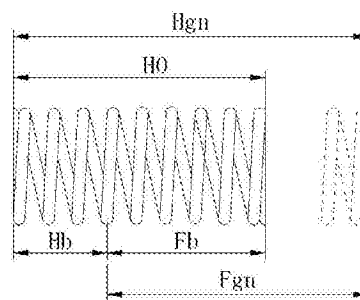
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54)发明名称

一种弹簧的制造方法

(57)摘要

本发明涉及一种弹簧的制造方法,包括以下步骤:两个步骤,第一步计算弹簧加温的次数以及参数,第二部对弹簧进行多次加温和表面处理。通过本发明的方法,弹簧的承载能力明显提升,弹簧的尺寸稳定性提高。



1. 一种弹簧的制造方法,包括以下步骤:

第一步、确定弹簧的目标自由高度 $H_0$ 、目标并圈高度 $H_b$ ;目标自由高度到目标并圈高度的变形量 $F_b$ ;将金属丝绕制为螺旋弹簧并进行热处理,热处理的回火温度为 $T_0$ ,热处理后冷却;计算加温次数 $n$ ,计算公式为:当 $\log_k(100/T_0)$ 为整数时, $n = \log_k(100/T_0)$ ;当 $\log_k(100/T_0)$ 为非整数时, $n$ 为大于 $\log_k(100/T_0)$ 的最小整数;

第二步、对上述螺旋弹簧进行 $n$ 次加温,每次加温时,加温温度为 $T_n = T_0 * K^n$ ,保温时间为2-7小时;每次加温时压缩弹簧到工艺高度 $H_{gn}$ ,工艺高度 $H_{gn}$ 满足公式: $H_{gn} = H_b + F_b * K^{(n-1)}$ ;其中, $K$ 为一个常数, $K < 1$ ;  $n$ 为加温的次数, $n \geq 1$ ;每次加温后对螺旋弹簧进行冷却;

最后一步,在环境温度下将弹簧压缩到最终并圈高度 $H_b$ ,并保持48小时后,恢复弹簧到自由状态。

2. 根据权利要求1所述的一种弹簧的制造方法,其特征在于:第二步中,在每次加温之前判断 $T_n$ 是否 $\leq 190^\circ\text{C}$ ,是则对弹簧进行表面处理。

## 一种弹簧的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于弹簧制造技术领域,涉及一种提高弹簧承载能力的加工方法。

### 背景技术

[0002] 对于如何提升弹簧的承载能力,在文献中提供了强压方法。但是,强压的方法是在室温条件下进行,弹簧的组织形态及应力水平都是不稳定状态,随着放置或使用时间的延续,弹簧的尺寸和力值特性变化明显,容易失效。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是:提供一种弹簧的制造方法。

[0004] 本发明的技术方案是:

[0005] 本发明提供了一种弹簧的制造方法,包括以下步骤:

[0006] 第一步、确定弹簧的目标自由高度 $H_0$ 、目标并圈高度 $H_b$ ;目标自由高度到目标并圈高度的变形量 $F_b$ ;将金属丝绕制为螺旋弹簧并进行热处理,热处理的回火温度为 $T_0$ ,热处理后冷却;计算加温次数 $n$ ,计算公式为:当 $\log_k(100/T_0)$ 为整数时, $n = \log_k(100/T_0)$ ;当 $\log_k(100/T_0)$ 为非整数时, $n$ 为大于 $\log_k(100/T_0)$ 的最小整数;

[0007] 第二步、对上述螺旋弹簧进行 $n$ 次加温,每次加温时,加温温度为 $T_n = T_0 * K^n$ ,保温时间为2-7小时;每次加温时压缩弹簧到工艺高度 $H_{gn}$ ,工艺高度 $H_{gn}$ 满足公式: $H_{gn} = H_b + F_b * K^{(n-1)}$ ;其中, $K$ 为一个常数, $K < 1$ ;  $n$ 为加温的次数, $n \geq 1$ ;每次加温后对螺旋弹簧进行冷却;

[0008] 最后一步,在环境温度下将弹簧压缩到最终并圈高度 $H_b$ ,并保持48小时后,恢复弹簧到自由状态。

[0009] 进一步的,第二步中,在每次加温之前判断 $T_n$ 是否 $\leq 190^\circ\text{C}$ ,是则对弹簧进行表面处理。

[0010] 本发明的有益效果是:

[0011] 实践证明,采用本发明后,弹簧的承载能力明显提升,弹簧的尺寸稳定性提高。

### 附图说明

[0012] 图1是本发明中制造的弹簧变形的原理示意图;

### 具体实施方式

[0013] 下面对本发明的具体实施方式做进一步详细说明:

[0014] 请参阅图1,提供了一种弹簧的制造方法,包括以下步骤:

[0015] 第一步、确定弹簧的目标自由高度 $H_0$ 、目标并圈高度 $H_b$ ;目标自由高度到目标并圈高度的变形量 $F_b$ ;将金属丝绕制为螺旋弹簧并进行热处理,热处理的回火温度为 $T_0$ ,热处理后冷却;计算加温次数 $n$ ,计算公式为:当 $\log_k(100/T_0)$ 为整数时, $n = \log_k(100/T_0)$ ;当 $\log_k(100/T_0)$ 为非整数时, $n$ 为大于 $\log_k(100/T_0)$ 的最小整数;

[0016] 第二步、对上述螺旋弹簧进行 $n$ 次加温,每次加温时,加温温度为 $T_n = T_0 * K^n$ ,保温时间为2-7小时;每次加温时压缩弹簧到工艺高度 $H_{gn}$ ,工艺高度 $H_{gn}$ 满足公式: $H_{gn} = H_b + F_b * K^{(n-1)}$ ;其中, $K$ 为一个常数, $K < 1$ ;  $n$ 为加温的次数, $n \geq 1$ ;每次加温后对螺旋弹簧进行冷却;

[0017] 最后一步,在环境温度下将弹簧压缩到最终并圈高度 $H_b$ ,并保持48小时后,恢复弹簧到自由状态。

[0018] 进一步的,第二步中,在每次加温之前判断 $T_n$ 是否 $\leq 190^\circ\text{C}$ ,是则对弹簧进行表面处理。

[0019] 实施例1:

[0020] 预制造一个 $H_0 = 150$ ,  $H_b = 100$ 的压缩弹簧,已知选用材料的回火温度 $300^\circ\text{C}$ ,取 $K = 0.7$ ,中间不调整,则弹簧的等比渐变时效强化过程如下:

[0021] 第一步.绕制压缩弹簧并热处理, $n=0$ ,工艺高度 $H_{g0} = H_b + F_b * K^{(n-1)} = 171$ ,回火温度 $T_0 = T_0 * K^n = 300^\circ\text{C}$ ,保温1h;

[0022] 第二步.第1次加温加荷时效, $n=1$ ,工艺高度 $H_{g1} = H_b + F_b * K^{(1-1)} = 150$ ,时效温度 $T_1 = T_0 * K^1 = 210^\circ\text{C}$ ,保温2-7h;

[0023] (弹簧如果需要表面处理,应在第二步和第三步之间进行)

[0024] 第三步.第2次加温加荷时效, $n=2$ ,工艺高度 $H_{g2} = H_b + F_b * K^{(2-1)} = 135$ ,时效温度 $T_2 = T_0 * K^2 = 147^\circ\text{C}$ ,保温2-7h;

[0025] 第四步.第3次加温加荷时效, $n=3$ ,工艺高度 $H_{g3} = H_b + F_b * K^{(3-1)} = 124.5$ ,时效温度 $T_3 = T_0 * K^3 = 103^\circ\text{C}$ ,保温2-7h。

[0026] 第五步.第4次加温加荷时效, $n=3$ ,工艺高度 $H_{g4} = H_b + F_b * K^{(4-1)} = 117$ ,时效温度 $T_3 = T_0 * K^4 = 72^\circ\text{C}$ ,因为 $T_3 \leq 100^\circ\text{C}$ ,所以选 $T_3 = 80^\circ\text{C}$ ,保温2-7h。

[0027] 最后一步. $H_g = H_b = 100$ ,  $T = \text{常温}$ ,保持48h,然后卸载。

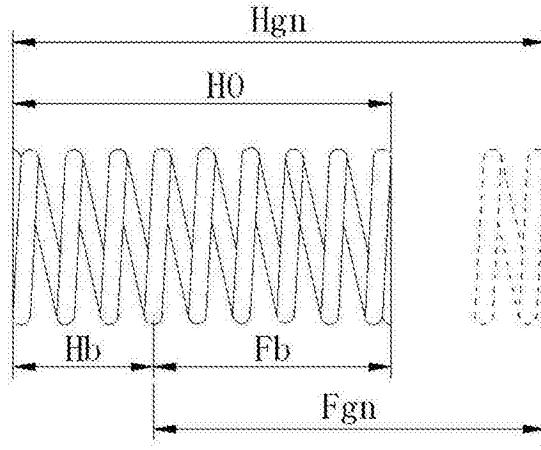


图1