(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111745114 A
(43)申请公布日 2020.10.09

(21)申请号 202010613009.5

(22)申请日 2020.06.30

(71)申请人 中国航发动力股份有限公司
地址 710021 陕西省西安市未央区徐家湾

(72)发明人 杨辉 吕小茹 孙雪松 王莹 侯春梅 惠瑞拓

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200
代理人 王艾华

(51)Int.Cl.
B21J 13/02(2006.01)
B21J 5/02(2006.01)
B21K 21/00(2006.01)

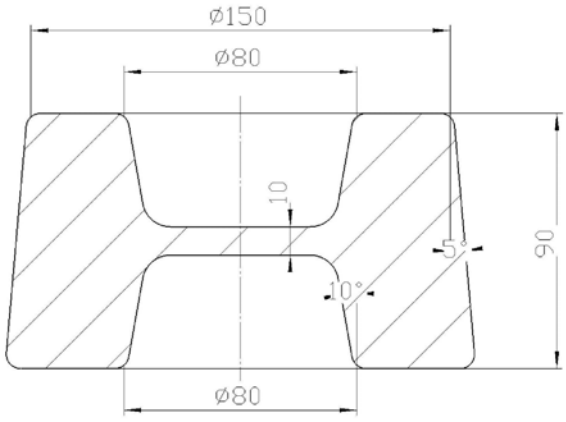
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种GH4163环形锻件胎模锻造方法及胎模模具

(57)摘要

本发明公开了一种GH4163环形锻件胎模锻造方法及胎模模具，所述方法将锻造对数应变确定为ε＝0.4～0.7，坯料的长度L＝1.5H～2H，坯料直径D满足关系式：$L=4V/((3.14D^2)*1.05)$，并满足L/D＜2。使用本发明方法进行GH4163合金环形锻件进行锻造，提高了锻件表面质量，锻件变形均匀，避免出现自由锻造容易产生裂纹、组织及性能不均匀性、晶粒粗大等问题，锻件的晶粒度可达平均7-8级，确保了得到的环形锻件的性能。



CN 111745114 A

1.一种GH4163环形锻件胎模锻造方法,其特征在于,包括以下步骤:

1)坯料计算:将锻造对数应变确定为ε=0.4～0.7;坯料的长度L=1.5H～2H;坯料直径D满足关系式:$L=4V/((3.14D^2)*1.05)$,并满足L/D<2;

其中:V为环形锻件的体积,H为环形锻件的高度;

2)将坯料加热后进行胎模锻造,得到环形锻件。

2.根据权利要求1所述的GH4163环形锻件胎模锻造方法,其特征在于,步骤2)中,所述环形锻件,外径加放余量5mm,内径加放余量5mm,外壁拔模斜度设计为5°～7°,内壁拔模斜度设计为10°～15°,中间连皮厚度10～20mm,高度方向单边加放5mm。

3.根据权利要求2所述的GH4163环形锻件胎模锻造方法,其特征在于,所述环形锻件,高度与直径满足:

H/D1≤0.6时,外壁拔模斜度取5°,且H/(D1-D2)≤1.5时,内壁拔模斜度取10°;

H/D1>0.6时,外壁拔模斜度取7°,且H/(D1-D2)>1.5时,内壁拔模斜度取15°。

4.根据权利要求1所述的GH4163环形锻件胎模锻造方法,其特征在于,步骤2)中,将坯料按照预热、保温、升温、加热保温的阶梯加热方式加热。

5.根据权利要求4所述的GH4163环形锻件胎模锻造方法,其特征在于,选用高温箱式电炉加热,预热保温温度900±10℃,保温时间按照坯料最大厚度0.6min/mm～0.7min/mm执行,升温至1110℃～1130℃,加热时间按坯料最大厚度保温时间0.5min/mm～0.6min/mm执行。

6.根据权利要求1所述的GH4163环形锻件胎模锻造方法,其特征在于,步骤2)中,将下冲头放在锤砧子上,套上套筒,将加热好的坯料放入套筒,锤击,待锻件与套筒平齐,再放上上冲头,锤击,待上冲头与套筒接触,锻件成形,依次取下上冲头、下冲头,取出锻件。

7.根据权利要求6所述的GH4163环形锻件胎模锻造方法,其特征在于,锻造前将胎模模具预热至300℃。

8.根据权利要求6所述的GH4163环形锻件胎模锻造方法,其特征在于,锻件停锻温度≥950℃。

9.根据权利要求1所述的GH4163环形锻件胎模锻造方法,其特征在于,将锻造得到的环形锻件进行抛丸清理,清除锻件表面少量氧化皮;然后进行热处理,选用高温电炉进行固溶、时效处理。

10.一种胎模模具,用于权利要求1～9任一项所述的GH4163环形锻件胎模锻造方法,其特征在于,包括:外套、上冲头和下冲头;

所述外套与锻件的高度尺寸相同,外套的内壁与锻件的外壁尺寸相同、斜度相同;

所述上冲头尾饼的直径与外套的外径相同,上冲头的工作部分与锻件的内壁直径相同、斜度相同;

所述下冲头尾饼的直径与外套的外径相同,下冲头的工作部分与锻件内壁的直径相同、斜度相同。

一种GH4163环形锻件胎模锻造方法及胎模模具

技术领域

[0001] 本发明属于锻造技术领域，具体涉及一种GH4163环形锻件胎模锻造方法及胎模模具。

背景技术

[0002] GH4163是以铝、钛、钼、钴等元素强化的高温合金，合金化程度高，属于难变形高温合 金。GH4163作为典型的难变形高温合金，其合金化程度高，变形抗力大，变形温度范围窄， 因此热加工成型难度很大。特别是锻件的微观组织对变形工艺参数敏感，由于工艺参数控制不 当而形成的异常组织，往往无法通过后续热处理彻底消除。而微观组织对材料的塑性、冲击韧 性、疲劳性能及一系列物理性能指标具有显著的影响，这使热加工成型工艺成为材料组织性能 控制的重要环节。GH4163合金的冶炼、锻造等环节仍然存在着一系列问题，导致GH4163合 金存在组织、性能不均匀。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种GH4163环形锻件胎模锻造方法及胎模模具，以解决现有技术 中，GH4163合金锻造容易产生裂纹、组织及性能不均匀性、晶粒粗大等问题。

[0004] 为实现上述目的，本发明采用如下技术方案

[0005] 一种GH4163环形锻件胎模锻造方法，包括以下步骤：

[0006] 1)坯料计算：将锻造对数应变确定为ε＝0.4～0.7；坯料的长度L＝1.5H～2H；坯料直径D 满足关系式：$L=4V/((3.14D^2)*1.05)$，并满足L/D＜2；

[0007] 其中：V为环形锻件的体积，H为环形锻件的高度；

[0008] 2)将坯料加热后进行胎模锻造，得到环形锻件。

[0009] 具体的，步骤2)中，所述环形锻件，外径加放余量5mm，内径加放余量5mm，外壁拔模斜度设计为5°～7°，内壁拔模斜度设计为10°～15°，中间连皮厚度10～20mm，高度 方向单边加放5mm。

[0010] 具体的，所述环形锻件，高度与直径满足：

[0011] H/D1≤0.6时，外壁拔模斜度取5°，且H/(D1-D2)≤1.5时，内壁拔模斜度取10°；

[0012] H/D1＞0.6时，外壁拔模斜度取7°，且H/(D1-D2)＞1.5时，内壁拔模斜度取15°。

[0013] 具体的，步骤2)中，将坯料按照预热、保温、升温、加热保温的阶梯加热方式加热。

[0014] 具体的，选用高温箱式电炉加热，预热保温温度900±10℃，保温时间按照坯料最大厚度 0.6min/mm～0.7min/mm执行，升温至1110℃～1130℃，加热时间按坯料最大厚度保温时间 0.5min/mm～0.6min/mm执行。

[0015] 具体的，步骤2)中，将下冲头放在锤砧子上，套上套筒，将加热好的坯料放入套筒，锤 击，待锻件与套筒平齐，再放上上冲头，锤击，待上冲头与套筒接触，锻件成形，依次取下上 冲头、下冲头，取出锻件。

[0016] 具体的，锻造前将胎模模具预热至300℃。

[0017] 具体的，锻件停锻温度≥950℃。

[0018] 具体的，将锻造得到的环形锻件进行抛丸清理，清除锻件表面少量氧化皮；然后进行热处 理，选用高温电炉进行固溶、时效处理。

[0019] 本发明的另一个技术方案是：

[0020] 一种胎模模具，包括外套、上冲头和下冲头；所述外套与锻件的高度尺寸相同，外套的内 壁与锻件的外壁尺寸相同、斜度相同；所述上冲头尾饼的直径与外套的外径相同，上冲头的工 作部分与锻件的内壁直径相同、斜度相同；所述下冲头尾饼的直径与外套的外径相同，下冲头 的工作部分与锻件内壁的直径相同、斜度相同。

[0021] 本发明的有益效果如下：

[0022] 使用本发明方法进行GH4163合金环形锻件进行锻造，提高了锻件表面质量，锻件变形均 匀，避免出现自由锻造容易产生裂纹、组织及性能不均匀性、晶粒粗大等问题，锻件的晶粒度 可达平均7-8级。确保了得到的环形锻件的性能。而不采用本发明前通常锻件晶粒只有2-3级， 甚至表面出现粗大的晶粒。

[0023] 进一步的，使用本发明方法，无需采用大吨位模锻设备，降低了锻件生产成本。

附图说明

[0024] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施 例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

[0025] 图1为本发明GH4163环形锻件胎模锻造方法实施例一的环形锻件结构图；

[0026] 图2为本发明GH4163环形锻件胎模锻造方法实施例二的环形锻件结构图。

具体实施方式

[0027] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本 申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0028] 以下详细说明均是示例性的说明，旨在对本发明提供进一步的详细说明。除非另有指明， 本发明所采用的所有技术术语与本申请所属领域的一般技术人员的通常理解的含义相同。本发 明所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而并非意图限制根据本发明的示例性实施方式。

[0029] 实施例一：

[0030] 步骤1：锻件图设计

[0031] 零件为环形件，外径加放余量5mm，内径加放余量5mm，外壁模锻斜度根据环形件高度 尺寸设计为5°，外壁斜度从环形件高度的一端到另一端；内壁根据环形件高度尺寸设计为 10°，内壁斜度分别从环形件高度的两端到中间位置，中间连皮厚度10mm；高度方向单边加 放5mm。图1为在零件图加放余量后得到的锻件图。

[0032] 步骤2：胎模设计

[0033] 胎模模具包括外套、上冲头和下冲头。外套：外套的高度与锻件高度尺寸相同，外套的内 壁与锻件的外壁尺寸相同，斜度相同；上冲头尾饼的直径与外套外径相同，冲头(工作)部分 与锻件的内壁直径及斜度相同；下冲头尾饼的直径与外套外径相同，冲头(工作)部分与锻件 的内壁直径及斜度相同。

[0034] 步骤3:坯料计算

[0035] 为确保锻件的性能,首先要选择合适的变形比,结合材料的热加工特点,将锻造对数应变 确定为ε=0.4～0.7,锻件主要是通过镦粗成形。

[0036] 坯料的长度L=1.6H,L=145mm;

[0037] 坯料直径D:按照体积不变进行计算,满足关系式$L=4V/((3.14D^2)*1.05)$;

[0038] 计算得坯料直径D=109mm,L=145mm。

[0039] 步骤4:坯料加热

[0040] 将坯料进行加热,按照预热,保温,升温、加热保温的阶梯加热方式。选用高温箱式电炉 加热,预热保温温度900±10℃,保温时间按照按坯料最大厚度0.6min/mm执行,保温66分 钟。升温至1130℃,加热温度保温时间按坯料最大厚度0.5min/mm,保温55分钟。

[0041] 步骤5:胎模锻造

[0042] 选用锻锤进行锻造。锻造前胎模模具预热至300℃。锻造开始前,将下冲头放在锤砧子上, 套上套筒,将加热好的坯料放入套筒,锤击,待锻件与套筒平齐,再放上上冲头,锤击,待上 冲头与套筒接触,锻件成形。依次取下上冲头,取下下冲头,取出锻件。变形量对数应变表示, ε控制在0.4以上,避免出现粗大晶粒。锻件停锻温度≥950℃。

[0043] 步骤6:清理

[0044] 对锻件进行抛丸清理,清除锻件表面少量氧化皮。

[0045] 步骤7:热处理

[0046] 选用高温电炉进行固溶、时效处理。

[0047] 实施例二:

[0048] 步骤1:锻件图设计

[0049] 零件为环形件,外径加放余量5mm,内径加放余量5mm,外壁模锻斜度根据环形件高度 尺寸设计为7°外壁斜度从环形件高度的一端到另一端;内壁根据环形件高度尺寸设计为15°, 内壁斜度分别从环形件高度的两端到中间位置,中间连皮厚度20mm;高度方向单边加放5mm。图2为在零件图加放余量后得到的锻件图。

[0050] 步骤2:胎模设计

[0051] 胎模模具包括外套、上冲头和下冲头。外套:外套的高度与锻件高度尺寸相同,外套的内 壁与锻件的外壁尺寸相同,斜度相同;上冲头尾饼的直径与外套外径相同,冲头(工作)部分 与锻件的内壁直径及斜度相同;下冲头尾饼的直径与外套外径相同,冲头(工作)部分与锻件 的内壁直径及斜度相同。

[0052] 步骤3:坯料计算

[0053] 为确保锻件的性能,首先要选择合适的变形比,结合材料的热加工特点,将锻造对数应变 确定为ε=0.4～0.7,锻件主要是通过镦粗成形。

[0054] 坯料的长度L=1.5H,L=225mm;

[0055] 坯料直径D:按照体积不变进行计算,满足关系式$L=4V/((3.14D^2)*1.05)$;

[0056] 计算得坯料直径D=129mm,L=225mm。

[0057] 步骤4:坯料加热

[0058] 将坯料进行加热,按照预热,保温,升温、加热保温的阶梯加热方式。选用高温箱式电炉 加热,预热保温温度900±10℃,保温时间按照坯料最大厚度0.7min/mm执行,保温时

间90 分钟。升温至1110℃，加热温度保温时间坯料最大厚度0.6min/mm，保温时间77分钟。

[0059] 步骤5：胎模锻造

[0060] 选用锻锤进行锻造。锻造前胎模模具预热至300℃。锻造开始前，将下冲头放在锤砧子上， 套上套筒，将加热好的坯料放入套筒，锤击，待锻件与套筒平齐，再放上上冲头，锤击，待上 冲头与套筒接触，锻件成形。依次取下上冲头，取下下冲头，取出锻件。变形量对数应变表示， ε控制在0.4以上，避免出现粗大晶粒。锻件停锻温度≥950℃。

[0061] 步骤6：清理

[0062] 对锻件进行抛丸清理，清除锻件表面少量氧化皮。

[0063] 步骤7：热处理

[0064] 选用高温电炉进行固溶、时效处理。

[0065] 采用本发明的方法，锻件的晶粒度可达平均7-8级。而不采用本发明前通常锻件晶粒只有 2-3级，甚至表面出现粗大的晶粒。

[0066] 由技术常识可知，本发明可以通过其它的不脱离其精神实质或必要特征的实施方案来实现。因此，上述公开的实施方案，就各方面而言，都只是举例说明，并不是仅有的。所有在本发明 范围内或在等同于本发明的范围内的改变均被本发明包含。

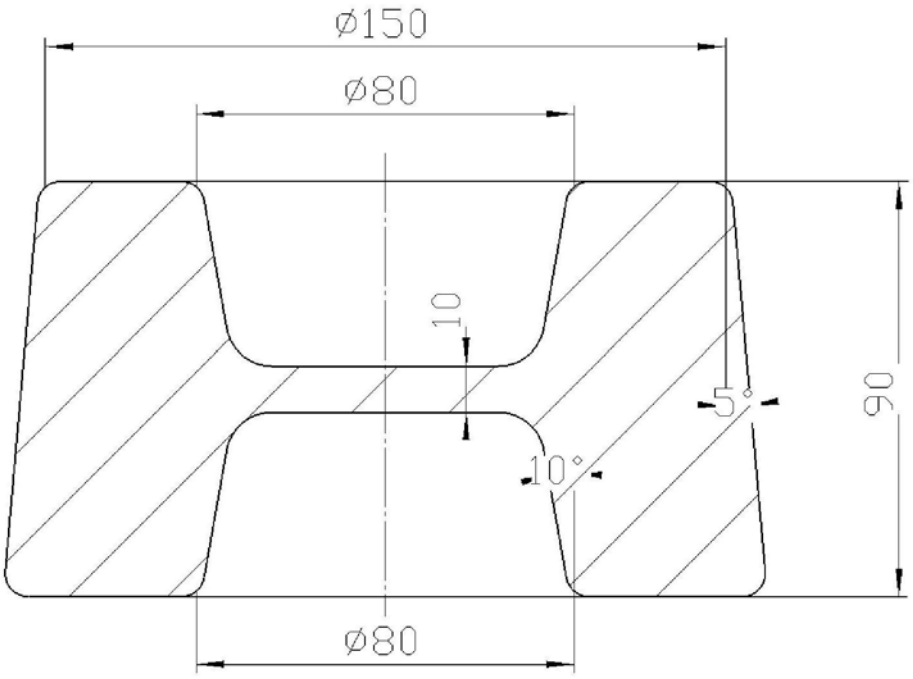


图1

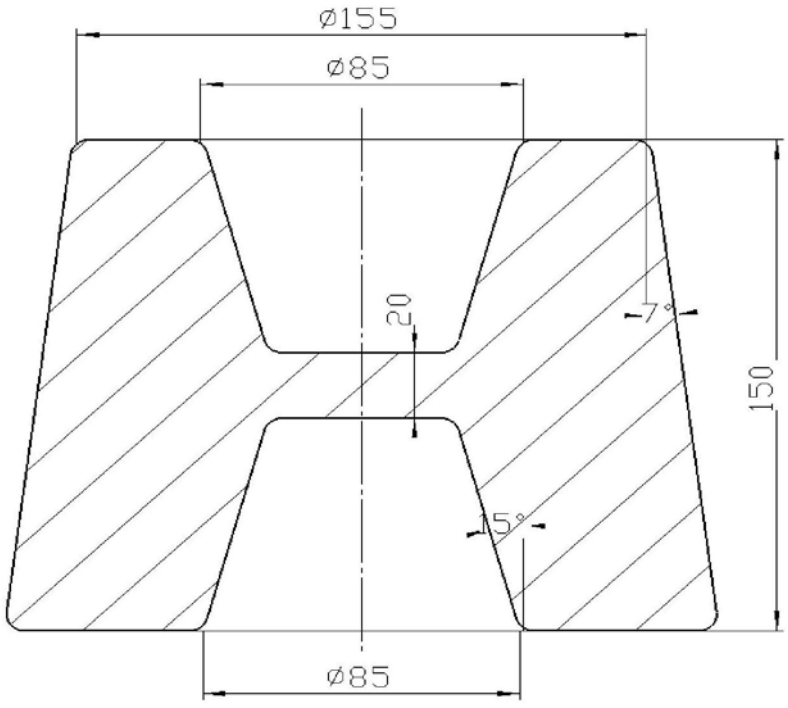


图2