



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104707927 B

(45)授权公告日 2016.09.14

(21)申请号 201310681676.7

(22)申请日 2013.12.12

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104707927 A

(43)申请公布日 2015.06.17

(73)专利权人 陕西宏远航空锻造有限责任公司

地址 713801 陕西省咸阳市三原县嵯峨乡

张邢岳村

(72)发明人 代光华 郑良 李增乐 冀胜利

薛强

(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.

B21J 5/02(2006.01)

B21J 1/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 102513489 A,2012.06.27,

CN 102764838 A,2012.11.07,

CN 1544179 A,2004.11.10,

CN 101628312 A,2010.01.20,

CN 101480691 A,2009.07.15,

JP H02133132 A,1990.05.22,

审查员 王中雷

权利要求书1页 说明书3页

(54)发明名称

一种提高变截面铝合金模锻件组织和性能的热加工方法

(57)摘要

本发明属于变截面铝合金模锻件的热加工技术领域,尤其涉及一种提高变截面铝合金模锻件组织和性能的热加工方法。本发明按照铝合金模锻件变截面的结构来设计和制造胎模,用胎模对坯料进行分料和整形;按照铝合金模锻件变截面的轮廓来设计和制造预锻模,预锻模的尺寸要为下步锻造留有一定的变形余量,利用预锻模对坯料进行预锻,实现用预锻模将坯料进行定位和局部成型,并使各变截面变形均匀;按照铝合金模锻件变截面的最终尺寸来设计和制造终锻模,用终锻模对坯料进行成型锻造。本发明使变截面铝合金模锻件各部位截面趋于一致,既保证了热处理的淬透性和组织性能的均匀性,又使变截面铝合金模锻件整体性能得到极大提高。

1. 一种提高变截面铝合金模锻件组织和性能的热加工方法,包括制坯、预锻、终锻以及热处理,其特征在于:锻造步骤、热处理之前的加工步骤具体如下:

1) 锻造步骤

步骤1.1:采用经过预制拉伸的板料作为锻造坯料,然后按照铝合金模锻件变截面的结构来设计和制造胎模,用胎模对坯料进行分料和整形,按照等效容积法将坯料分为头部和尾部两部分,并按照铝合金模锻件变截面的结构进行局部整形,以给后续预锻及终锻留够足够的变形量;

步骤1.2:按照铝合金模锻件变截面的轮廓来设计和制造预锻模,预锻模的尺寸要为下一步锻造留有一定的变形余量,利用预锻模对坯料进行预锻,实现用预锻模将坯料进行定位和局部成型,并使各变截面变形均匀;

步骤1.3:按照铝合金模锻件变截面的最终尺寸来设计和制造终锻模,用终锻模对坯料进行成型锻造;

2) 热处理之前的加工步骤

在变截面铝合金模锻件热处理之前,去除变截面铝合金模锻件局部厚大的部分,使变截面铝合金模锻件各部位截面趋于一致。

2. 如权利要求1所述的热加工方法,其特征在于:锻造步骤中所述的胎模、预锻模、终锻模的预热温度为 $300^{\circ}\text{C}\sim 350^{\circ}\text{C}$ 。

3. 如权利要求1所述的热加工方法,其特征在于:锻造步骤1.1-1.3中每一个步骤的坯料的变形量均大于15%。

一种提高变截面铝合金模锻件组织和性能的热加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及变截面铝合金模锻件的热加工技术领域。

背景技术

[0002] 所研制的变截面铝合金模锻件截面变化比较大,等效截面最大变化量为3.12倍,等效高度最大变化量为13倍,如此大的截面变化将导致在锻造过程中变形量有很大的不同,所形成的组织也会有很大不同,以致于同一模锻件不同部位机械性能也难于相同,故此,需要对变截面铝合金模锻件锻造过程中合理设计制坯结构,优化变形量,并在变截面铝合金模锻件随后热处理的过程中对变截面铝合金模锻件的组织进行调整以尽量缩小变截面铝合金模锻件不同截面的组织和性能差异。

[0003] 通常变截面铝合金模锻件是采用铸锭、棒材或板材,直接经过自由锻造的方法来制造成坯料,再经终锻模锻成型,接着对变截面铝合金模锻件进行热处理,再对变截面铝合金模锻件进行机械加工。原有的热加工方法中主要存在以下问题:

[0004] (1)原有的变截面铝合金模锻件热加工成型方法中,利用自由锻造直接制坯,一方面制坯难度大,工作效率低下,批量供应受到制约,而且生产出来的坯料之间尺寸偏差大,变形量不一致,导致最终生产的变截面铝合金模锻件组织性能一致性差。

[0005] (2)原有的变截面铝合金模锻件热加工成型方法中,制坯之后直接进行最终模锻,由于变截面铝合金模锻件截面厚度变化比较大,导致变截面铝合金模锻件局部变形过大或过小,容易产生粗晶或出现涡流、穿筋等锻造缺陷;有时会导致变截面铝合金模锻件局部充不满。

[0006] (3)原有的变截面铝合金模锻件热加工成型方法中,锻造之后直接进行热处理,由于变截面铝合金模锻件截面厚度变化大,对于厚截面处淬透性差,易导致组织性能不均匀,无法满足变截面铝合金模锻件使用要求。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题是:优化变截面铝合金模锻件制坯结构,提高制坯效率,保证尺寸一致性;合理分配变截面铝合金模锻件锻造过程中各个截面的变形量,保证变形均匀一致,变截面铝合金模锻件充满状况良好;变截面铝合金模锻件采取热处理之前机械加工的方法减小厚大部位截面尺寸,使热处理过程中各个部位淬透性保持一致,确保变截面铝合金模锻件组织均匀,性能一致。

[0008] 本发明的技术方案是:

[0009] 一种提高变截面铝合金模锻件组织和性能的热加工方法,包括制坯、预锻、终锻以及热处理,其中锻造步骤、热处理之前的加工步骤如下:

[0010] 1. 锻造步骤

[0011] 步骤1.1:采用经过预制拉伸的板料作为锻造坯料,然后按照铝合金模锻件变截面的结构来设计和制造胎模,用胎模对坯料进行分料和整形,按照等效容积法将坯料分为头

部和尾部两部分,并按照铝合金模锻件变截面的结构进行局部整形,以给后续预锻及终锻留够足够的变形量。

[0012] 步骤1.2:按照铝合金模锻件变截面的轮廓来设计和制造预锻模,预锻模的尺寸要为下步锻造留有一定的变形余量,利用预锻模对坯料进行预锻,实现用预锻模将坯料进行定位和局部成型,并使各变截面变形均匀;

[0013] 步骤1.3:按照铝合金模锻件变截面的最终尺寸来设计和制造终锻模,用终锻模对坯料进行成型锻造。

[0014] 锻造步骤1.1-1.3中每一个步骤的坯料的变形量均大于15%。

[0015] 2.热处理之前的加工步骤

[0016] 在变截面铝合金模锻件热处理之前,去除变截面铝合金模锻件局部厚大的部分,使变截面铝合金模锻件各部位截面趋于一致。

[0017] 本发明的有益效果是:

[0018] (1)采用胎模对变截面铝合金模锻件的坯料进行分料和整形,既保证了该坯料分料的准确性,又对分好的坯料进行了尺寸控制,提高了制坯效率,保证了变截面铝合金模锻件坯料尺寸的一致性;

[0019] (2)利用预锻模对变截面铝合金模锻件进行预先成型,既对变截面铝合金模锻件坯料进行了定位,又对变截面铝合金模锻件进行局部成型,并给变截面铝合金模锻件后续最终模锻留有均匀的变形量,保证最终得到流线合理、组织均匀、晶粒细小、各部位充满情况良好的变截面铝合金模锻件;

[0020] (3)在变截面铝合金模锻件热处理之前,利用机械加工方法去除变截面铝合金模锻件局部厚大部分,使变截面铝合金模锻件各部位截面趋于一致,既保证了热处理的淬透性和组织性能的均匀性,又使变截面铝合金模锻件整体性能得到极大提高。

具体实施方式

[0021] 下面通过具体实施例对本发明进行进一步的详细说明。

[0022] 一种提高变截面铝合金模锻件组织和性能的热加工方法,首先采用经过拉伸预制的板坯作为原材料投入生产,用按照铝合金模锻件变截面的结构来设计和制造的胎模进行分料和整形。利用按照铝合金模锻件变截面的轮廓来设计和制造的预锻模将分好的坯料进行定位和局部成型,最后用按照铝合金模锻件变截面的最终尺寸来设计和制造的终锻模完全成型,并在变截面铝合金模锻件热处理之前进行机械加工去除变截面铝合金模锻件厚大部分,提高了变截面铝合金模锻件的组织均匀性及综合性能。

[0023] 实施例:

[0024] 该变截面铝合金模锻件材料为7050-T74,属于超高强度铝合金,变截面铝合金模锻件轮廓尺寸为765mm×380mm×240mm,其最大截面厚度为392mm,其最小截面尺寸为30mm,截面尺寸变化大,属于关键承力结构件,承受交变疲劳载荷,要求组织均匀,综合性能指标优异,特别是变截面铝合金模锻件的抗疲劳性能要求高以适应长期服役的使用要求。试验用上述变截面铝合金模锻件共3件。

[0025] (1)用线切割方法切取尺寸为177×280×718,重量为99.6kg的拉伸预制板坯料,在1600T压力机上用按照铝合金模锻件变截面的结构来设计和制造的胎模进行分料和整

形。分料和整形的过程中,加热温度为420℃,共5火次完成分料和整形,每火次变形量控制在17%,终锻温度控制在 $\geq 360^{\circ}\text{C}$,胎模、锻造锤砧以及其它锻造所用工具预热温度为300℃~350℃。

[0026] (2)在8000T螺旋压力机上用按照铝合金模锻件变截面的轮廓来设计和制造的预锻模进行预锻和用按照铝合金模锻件变截面的最终尺寸来设计和制造的终锻模进行终锻成型。预锻和终锻的过程中加热温度仍然是420℃,预锻模具和终锻模具预热温度为250℃,终锻温度控制在 $\geq 360^{\circ}\text{C}$ 。预锻变形量控制在20%左右,1火次完成预锻;终锻变形量控制在25%左右,2火次完成终锻成型。

[0027] 上述(1)(2)所有加热都在电阻炉内进行。

[0028] (3)完成变截面铝合金模锻件成型后,紧接着对变截面铝合金模锻件进行热处理。变截面铝合金模锻件热处理采用固溶+两次时效的方法。变截面铝合金模锻件热处理之前进行机械加工去除变截面铝合金模锻件厚大部分,减小了热处理有效截面厚度,保证了热处理淬透性。使用电阻炉对变截面铝合金模锻件进行热处理,固溶温度为 $480 \pm 10^{\circ}\text{C}$,保温 $\geq 90\text{min}$,出炉水冷;半小时后,对变截面铝合金模锻件进行一次时效,时效温度为 $121 \pm 5^{\circ}\text{C}$,保温时间6~12h,到温后将变截面铝合金模锻件直接出炉空冷;再过半小时后,对变截面铝合金模锻件进行二次时效处理,时效温度为 $175 \pm 5^{\circ}\text{C}$,保温时间6~8h,到温后将变截面铝合金模锻件直接出炉空冷。

[0029] 本发明解决了变截面铝合金模锻件成型以及变截面铝合金模锻件热处理过程中存在的截面厚度变化大、变形不均匀、热处理淬透性差、组织不均匀、性能差异大且不够高的难度问题,通过使用胎模及预锻模,解决了变截面铝合金模锻件成型问题;通过在变截面铝合金模锻件热处理之前用机械加工的方法去除变截面铝合金模锻件厚大部分材料,解决了变截面铝合金模锻件热处理淬透性问题。总之,通过上述方法,最终得到充型良好、组织均匀、综合性能优异的变截面铝合金模锻件。