



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108118271 B

(45)授权公告日 2019.08.06

(21)申请号 201711298641.X

(22)申请日 2017.12.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108118271 A

(43)申请公布日 2018.06.05

(73)专利权人 北京星航机电装备有限公司
地址 100074 北京市丰台区云岗东王佐北路9号

(72)发明人 张学术 刘岭 程运超 尉渊

(74)专利代理机构 中国兵器工业集团公司专利中心 11011

代理人 袁孜

(51)Int.Cl.
G22F 1/04(2006.01)

(56)对比文件

WO 2009036953 A1,2009.03.26,
CN 104404409 A,2015.03.11,
CN 104694857 A,2015.06.10,
CN 103667641 A,2014.03.26,
CN 103834883 A,2014.06.04,
CN 101907145 A,2010.12.08,

审查员 连速

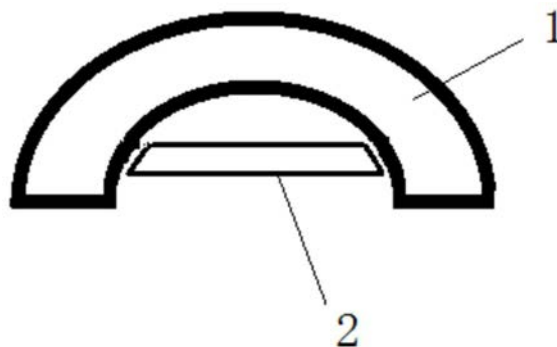
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种异形铝合金舱段热处理变形控制方法

(57)摘要

本发明公开一种异形铝合金舱段热处理变形控制方法,属于热处理技术领域,用于减小异形铝合金舱段热处理变形量,避免工件的变形直接影响后续的机械加工,该方法包括:1)工装设计,确定装炉方式;2)热处理工艺过程。通过改变零件的摆放方式,并配套设计工装,可以大幅减小零件变形。该技术不仅可以减少零件热处理变形,还可以根据需求,对零件前道工序产生的变形进行校正。



1. 一种异形铝合金舱段热处理变形控制方法,其特征在于,该方法包括下述两个部分:

1) 工装设计,确定装炉;

工装为圆柱形长杆,两个端面都为斜面,舱段固溶处理过程中工装为水平,斜面向上倾斜且与舱段的配合处的倾斜角度一致;舱段处于工装之上,舱段向内凹的表面处于下部,两个斜面同时与舱端向内凹的表面接触配合;

2) 热处理工艺过程:

S1:按照上述装配将舱段与工装装配;将舱段与零件整体入炉固溶,固溶工艺参数为: $520^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$,保温2h,随炉升至 $540^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$,保温8h, $\geq 70^{\circ}\text{C}$ 清水冷却;

S2:固溶处理后,将舱段与工装分离。

2. 根据权利要求1所述的一种异形铝合金舱段热处理变形控制方法,其特征在于,固溶处理后进行时效处理:

时效处理工艺参数为: $155^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$,保温6h,空冷。

3. 根据权利要求1所述的一种异形铝合金舱段热处理变形控制方法,其特征在于,时效处理后进行稳定化处理:

稳定化处理工艺参数为:正温 $120^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$,保温4h,空冷;负温 $-50^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$,保温2h,室温回升;正温 $120^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$,保温4h,空冷或炉冷。

4. 根据权利要求1所述的一种异形铝合金舱段热处理变形控制方法,其特征在于,工装的两个斜面大约与圆柱形轴线夹角成正45度和负45度。

5. 根据权利要求1所述的一种异形铝合金舱段热处理变形控制方法,其特征在于,热处理前对舱段尺寸进行测量,检查实测尺寸与粗加工理论尺寸的吻合性,根据变形得出工装的结构及与工装的装配方式。

6. 根据权利要求1所述的一种异形铝合金舱段热处理变形控制方法,其特征在于,固溶处理后,将舱段与工装分离,测量各部位尺寸,并分析零件变形情况,制定校形方案:在舱段中心上方增加配重块。

一种异形铝合金舱段热处理变形控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于热处理技术领域,涉及铝合金舱段热处理的一种变形控制方法。

背景技术

[0002] 铝合金热处理工艺能够获得改善材料性能的作用,热处理过程中会产生材料变形的副作用,而且这种变形是不可避免地。工件的变形会直接影响后续的机械加工,变形过大会对后续的机械加工带来意想不到的麻烦,所以在热处理时要想设法减小热处理变形量。现有技术的热处理变形的控制方式只适用于具体的结构零件。

[0003] 热处理的形状畸变有多种原因。加热过程中残余应力的释放,急冷时产生的热应力、组织应力以及工件自重都会使工件发生不均匀的塑性变形而造成形状畸变。此外工件的结构形状、热处理前的加工状态等也是引起变形的主要因素。

[0004] 零件加热或冷却过程中,由于加热和冷却速度互不一致导致零件基体中存在温差,零件的表面及其中心或者薄厚交界处体积胀缩不均匀而产生内应力。与加热时情况相比,冷却时产生的热应力和组织应力对工件的变形影响更大。热应力引起的变形主要发生在热应力产生的初期,这是因为冷却初期零件内部仍处于高温状态,塑性好,在瞬时热应力作用下,心部因受多向压缩易发生屈服而产生塑性变形。冷却后期,随工件温度的降低,材料的屈服强度升高,相对来说塑性变形变得更加困难,冷却至室温后,冷却初期的不均匀塑性变形得以保持下来造成工件的变形。

发明内容

[0005] 本发明解决的技术问题是:提供一种异形铝合金舱段热处理变形控制方法,用于减小异形铝合金舱段热处理变形量,避免工件的变形直接影响后续的机械加工,变形过大会对后续的机械加工带来意想不到的麻烦。

[0006] 本发明的技术效果是:一种异形铝合金舱段热处理变形控制方法,该方法包括下述两个部分:

[0007] 1) 工装设计,确定装炉;

[0008] 工装为圆柱形长杆,两个端面都为斜面,舱段固溶处理过程中工装为水平,斜面向上倾斜且与舱段的配合处的倾斜角度一致;舱段处于工装之上,舱段向内凹的表面处于下部,两个斜面同时与舱端向内凹的表面接触配合;

[0009] 2) 热处理工艺过程:

[0010] S1:按照上述装配将舱段与工装装配;将舱段与零件整体入炉固溶,固溶工艺参数为:520℃±10℃,保温2h,随炉升至540℃±10℃,保温8h,≥70℃清水冷却;

[0011] S2:固溶处理后,将舱段与工装分离。

[0012] 优选地,固溶处理后进行时效处理:

[0013] 时效处理工艺参数为:155℃±10℃,保温6h,空冷。

[0014] 优选地,时效处理后进行稳定化处理:

[0015] 稳定化处理工艺参数为:正温 $120^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$,保温4h,空冷;负温 $-50^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$,保温2h,室温回升;正温 $120^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$,保温4h,空冷或炉冷。

[0016] 优选地,工装的两个斜面大约与圆柱形轴线夹角成正45度和负45度。

[0017] 优选地,热处理前对舱段尺寸进行测量,检查实测尺寸与粗加工理论尺寸的吻合性,根据变形得出工装的结构及与工装的装配方式。

[0018] 优选地,固溶处理后,将舱段与工装分离,测量各部位尺寸,并分析零件变形情况,制定校形方案:在舱段中心上方增加配重块。

[0019] 本发明的原理:

[0020] 舱段零件的装夹摆放方式对热处理变形影响很大。铸造铝合金热处理加热温度高,保温时间长,大型铝合金铸件在固溶处理长时间加热时,由于自重大,加热过程中容易产生变形,为第一类变形。同时,零件加热过程中残余应力的释放,急冷时产生的热应力、组织应力以及工件自重也会使工件发生不均匀的塑性变形而造成形状畸变,为第二类变形。第一类变形产生于固溶保温阶段,第二类变形主要发生在零件固溶入水后的急冷过程。本发明通过改变零件的装卡摆放方式产生一定变形,并利用第一类变形抵消第二类变形,实现大幅减小零件变形或校正零件变形的目的。

[0021] 本发明的技术效果:

[0022] 本发明通过改变零件的摆放方式,并配套设计工装,可以大幅减小零件变形。该技术不仅可以减少零件热处理变形,还可以根据需求,对零件前道工序产生的变形进行校正。

附图说明

[0023] 图1舱段的结构图;

[0024] 图2工装的结构图;

[0025] 图3舱段与工装的配合示意图。

[0026] 1-舱段,2-工装。

具体实施方式

[0027] 下面对本发明进一步详细地描述。

[0028] 本发明的一种异形铝合金舱段热处理变形控制方法,该方法包括下述两个部分:
1) 配套设计工装,改变装炉方式。

[0029] 工装为圆柱形长杆,两个端面都为斜面,即端面与圆柱形轴线夹角非90度,两个斜面大约与圆柱形轴线夹角成正45度和负45度。舱段固溶处理过程中工装为水平(斜面向上倾斜),舱段处于工装之上,舱段向内凹的表面处于下部,两个斜面同时与舱端向内凹的表面(轴向两边的对称的两点)接触配合。

[0030] 2) 热处理工艺过程:

[0031] S1:舱段与工装装配(按照上述装配方式),将舱段与零件整体入炉固溶,固溶工艺参数为: $520^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$,保温2h,随炉升至 $540^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$,保温8h, $\geq 70^{\circ}\text{C}$ 清水冷却。

[0032] S2:固溶处理后,将舱段与工装分离。

[0033] S3:时效处理,工艺参数为: $155^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$,保温6h,空冷。

[0034] S4:稳定化处理,工艺参数为:正温 $120^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$,保温4h,空冷;负温 $-50^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$,

保温2h,室温回升;正温 $120^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$,保温4h,空冷或炉冷。

[0035] 在实际的过程中,首先,热处理前对舱段(零件)尺寸进行测量,检查实测尺寸与粗加工理论尺寸的吻合性,分析零件结构特征,初步预判零件易变形部位。根据变形原理得出工装的结构及与工装的装配方式。

[0036] 然后,将舱段入炉固溶,固溶处理后,将舱段与工装分离,测量各部位尺寸,并分析零件变形情况,制定校形方案。在自身重力情况下,固溶处理后的尺寸如果仍然存在两端向内收缩变形,在下次或下一批固溶处理时,在舱段中心上方增加配重块。因此制定的校形方案是:在舱段中心上方增加配重块,再进行固溶处理。

[0037] 最后,校形结束后进行时效处理,时效完成后进行稳定化处理。



图1



图2

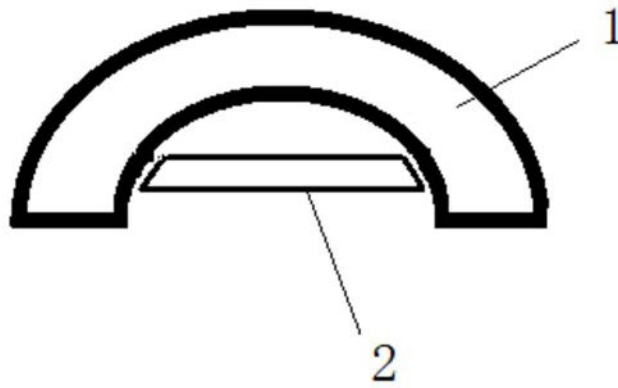


图3