



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106734798 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(21)申请号 201611043934.9

(22)申请日 2016.11.24

(71)申请人 郑州大学

地址 450001 河南省郑州市高新区科学大道100号

(72)发明人 吴立鸿 何瑞良 徐国强 朱世杰

(74)专利代理机构 郑州联科专利事务所(普通合伙) 41104

代理人 时立新 周闯

(51)Int.Cl.

B21J 5/02(2006.01)

B21J 5/08(2006.01)

G21D 1/26(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种钛质药型罩的热模锻造成形方法

(57)摘要

本发明属于一种钛质药型罩的热模锻造成形方法,包括以下步骤:①将柱状坯料在850-950℃下保温1-2h,放入预热后的预制模具中,在液压机上将柱状坯料墩粗成形为预制坯;②将预制坯从预制模具中取出放入预热后的终锻模中,在液压机上锻造成为药型罩锻件;③将药型罩锻件在500-700℃下进行0.25-1.25h的退火处理。锻件晶粒度>6.5,延伸率A(%)>26%,断面收缩率Z(%)>60%。

1. 一种钛质药型罩的热模锻造成形方法,其特征在于,包括以下步骤:①将柱状坯料在850-950℃下保温1-2h,放入预热后的预制模具中,在液压机上将柱状坯料墩粗成形为预制坯;②将预制坯从预制模具中取出放入预热后的终锻模中,在液压机上锻造成为药型罩锻件;③将药型罩锻件在500-700℃下进行0.25-1.25h的退火处理。

2. 如权利要求2所述钛质药型罩的热模锻造成形方法,其特征在于,所述步骤①中预热后的预制模具的温度为650-750℃。

3. 如权利要求1所述钛质药型罩的热模锻造成形方法,其特征在于,所述步骤②中预热后的终锻模的温度为650-750℃。

4. 如权利要求1所述钛质药型罩的热模锻造成形方法,其特征在于,步骤①的柱状坯料为TA类型工业纯钛或钛合金。

5. 如权利要求1所述的热模锻造成形方法制备的钛质药型罩。

6. 如权利要求5所述的钛质药型罩,其特征在于,所述的钛质药型罩为锥形或半球形结构。

一种钛质药型罩的热模锻造成形方法

技术领域

[0001] 本发明属于药形罩加工技术领域,具体涉及一种钛质药型罩的热模锻造成形方法。

背景技术

[0002] 药形罩是形成射流或弹丸的主要元件。在决定空心装药战斗部侵彻性能的多种因素中,药型罩材料起关键性作用。目前纯铜是普通药型罩和爆炸成型弹丸用药型罩应用较为广泛的材料。为了适应高侵彻性能战斗部的发展,进一步提高聚能装药结构对混凝土介质的破坏威力,在能够穿透有限厚靶的条件下,对开孔孔径提出了更高的要求。研究表明,不仅罩的几何尺寸及精度以及表面质量对破甲性能有影响,其晶粒的大小、晶粒的取向以及结构等内部冶金学指标对破甲性能也有很大影响。因此,现代药型罩制造技术既要满足其外在质量要求,也要满足其内在性能要求。

[0003] 与铜合金相比,钛及钛合金具有耐腐蚀、比强度高突出优点,同时钛及钛合金组织均匀,晶粒细小,韧性及塑形良好,声速高(6.0km/s),密度较低(4.5g/cm³)等特点。细小晶粒有利于提高有效射流长度,较高的声速能提高射流速度,获得高速连贯的射流,是药型罩选材的关键。据报道,与铜质药型罩相比,钛及钛合金侵彻孔径得到明显提高,在现有钛及钛合金制品侵彻性能等方面的测试中效果较好。近年来,钛质药型罩及其制造方法已引起了广泛关注。据了解现有的钛及钛合金药型罩测试样品主要是利用棒材直接经车削加工获得,但是车削加工材料利用率低,生产效率不高,产品一致性不好,且组织和棒材一样,不可能得到等轴细晶粒,侵彻潜力还没有充分发挥与挖掘。在现有钛及钛合金的制备技术中,中国专利(专利号:201110023157.2)公开了一种细晶钛合金的复合制备方法,其制作方法是钛合金粉末经过冷等静压、真空烧结,然后经高温等温锻造、低温等温锻造等工序成形。该方法对所用设备、模具及制备条件等要求较高,生产成本低。同时针对药型罩等大变形结构的薄壁锻件而言,良好的组织与性能难于控制与保证。热模锻造具有与等温锻造类似的优点,而且热模锻造可以在普通气氛中进行,对成形设备及模具要求较低,从而提高成形效率,降低生产成本。热模锻造成形可以获得致密、细小的晶粒组织,因此热模锻造经有针对性的开发仍是制备钛质药型罩的一种行之有效的方法。

[0004] 但对于采用热模锻成形方法制备薄壁的钛质药型罩而言,还存在以下问题:钛及钛合金热模锻造温度范围较窄,流动性差,容易粘模;药型罩壁薄,变形量较大,难于一次成形。同时钛在固态下具有同素异晶转变的特性。为了获得质量良好的药型罩锻件,必须针对钛及钛合金的特点及锻件结构对热模锻造技术进行合理开发及对成形过程进行有效控制。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种成形设备与工艺简单易行,成形效率及材料利用率高,且可以获得晶粒细小、组织致密的钛质药型罩的热模锻造成形方法。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是,一种钛质药型罩的热模锻造成形方

法,包括以下步骤:①将柱状坯料在850-950℃下保温1-2h,放入预热后的预制模具中,在液压机上将柱状坯料墩粗成形为预制坯;②将预制坯从预制模具中取出放入预热后的终锻模中,在液压机上锻造成为药型罩锻件;③将药型罩锻件在500-700℃下进行0.25-1.25h的退火处理。

[0007] 优选的,所述步骤①中预热后的预制模具的温度为650-750℃。

[0008] 优选的,所述步骤②中预热后的终锻模的温度为650-750℃。

[0009] 优选的,步骤①的柱状坯料为TA类型工业纯钛或钛合金。

[0010] 本发明的热模锻成形方法尤其适合于锥形和半球形结构的药型罩。

[0011] 本发明产生有的益效果是:柱状坯料墩粗成形时坯料温度为850-950℃,这个范围内钛及钛合金基体组织为具有体心立方晶格的 β -Ti或近 β -Ti,塑形好,有利于锻造成形;通过保温1-2h,预制坯可以充分再结晶,同时尽量避免晶粒长大,有利于锻造成形;锻件在温度为500-700℃下进行0.25-1h的退火处理,可以获得晶粒细小、组织致密的锻件。锻件晶粒度 ≥ 6.5 ,延伸率A (%)>26%,断面收缩率Z (%)>60%。

附图说明

[0012] 图1为本发明实施例1~5中预制坯外观示意图;

图2为本发明实施例1中药型罩锻件外观示意图。

具体实施方式

[0013] 下面结合具体实施例对本发明作进一步说明,但本发明的保护范围不限于此。以下实施例中的所用的润滑剂均为从市场中购买的常规钛合金锻造工艺用玻璃防护润滑剂。以下实施例中的柱状坯料为TA2类型工业纯钛。

[0014] 实施例1

一种钛质药型罩的热模锻造成形方法,包括以下步骤:①将柱状坯料在890℃下保温1h并涂抹润滑剂后,放入已经涂抹润滑剂的预热后(650℃)的预制模具中,在液压机上将柱状坯料墩粗成形为预制坯;②将预制坯从预制模具中取出放入已经涂抹润滑剂的预热后(650℃)的终锻模中,在液压机上锻造成为药型罩锻件;③将药型罩锻件在600℃下进行0.5h的退火处理。锻件晶粒度为7、延伸率A (%)=29.5%、断面收缩率Z (%)=70%。

[0015] 实施例2

一种钛质药型罩的热模锻造成形方法,包括以下步骤:①将柱状坯料在950℃下保温1.5h并涂抹润滑剂后,放入已经涂抹润滑剂的预热后(750℃)的预制模具中,在液压机上将柱状坯料墩粗成形为预制坯;②将预制坯从预制模具中取出放入已经涂抹润滑剂的预热后(750℃)的终锻模中,在液压机上锻造成为药型罩锻件;③将药型罩锻件在500℃下进行1h的退火处理。锻件晶粒度为6.5、延伸率A (%)=26.5%、断面收缩率Z (%)=64%。

[0016] 实施例3

一种钛质药型罩的热模锻造成形方法,包括以下步骤:①将柱状坯料在850℃下保温1h并涂抹润滑剂后,放入已经涂抹润滑剂的预热后(700℃)的预制模具中,在液压机上将柱状坯料墩粗成形为预制坯;②将预制坯从预制模具中取出放入已经涂抹润滑剂的预热后(700℃)的终锻模中,在液压机上锻造成为药型罩锻件;③将药型罩锻件在550℃下进行0.5h的

退火处理。锻件晶粒度为7、延伸率A (%) =28%、断面收缩率Z (%) =69%。

[0017] 实施例4

一种钛质药型罩的热模锻造成形方法,包括以下步骤:①将柱状坯料在900℃下保温2h并涂抹润滑剂后,放入已经涂抹润滑剂的预热后(650℃)的预制模具中,在液压机上将柱状坯料墩粗成形为预制坯;②将预制坯从预制模具中取出放入已经涂抹润滑剂的预热后(650℃)的终锻模中,在液压机上锻造成为药型罩锻件;③将药型罩锻件在700℃下进行1.25h的退火处理。锻件晶粒度为7、延伸率A (%) =29%、断面收缩率Z (%) =72%。

[0018] 实施例5

一种钛质药型罩的热模锻造成形方法,包括以下步骤:①将柱状坯料在900℃下保温2h并涂抹润滑剂后,放入已经涂抹润滑剂的预热后(750℃)的预制模具中,在液压机上将柱状坯料墩粗成形为预制坯;②将预制坯从预制模具中取出放入已经涂抹润滑剂的预热后(650℃)的终锻模中,在液压机上锻造成为药型罩锻件;③将药型罩锻件在600℃下进行1.25h的退火处理。锻件晶粒度为7.5、延伸率A (%) =30.5%、断面收缩率Z (%) =74%。



图1



图2