



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109622849 B

(45) 授权公告日 2021. 04. 09

(21) 申请号 201811627479.6

B21J 7/04 (2006.01)

(22) 申请日 2018.12.28

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109622849 A

CN 105328100 A, 2016.02.17

CN 102218491 A, 2011.10.19

CN 104174799 A, 2014.12.03

(43) 申请公布日 2019.04.16

CN 104723045 A, 2015.06.24

(73) 专利权人 山东泰和能源股份有限公司
地址 272100 山东省济宁市兖州区铁北西街42号

CN 105328414 A, 2016.02.17

JP H0481241 A, 1992.03.13

GB 670831 A, 1952.04.23

(72) 发明人 王涛 王永强 张岭 徐静
田广奇

审查员 袁雪莲

(74) 专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公
司 37205

代理人 王庆庆

(51) Int. Cl.

B21J 7/16 (2006.01)

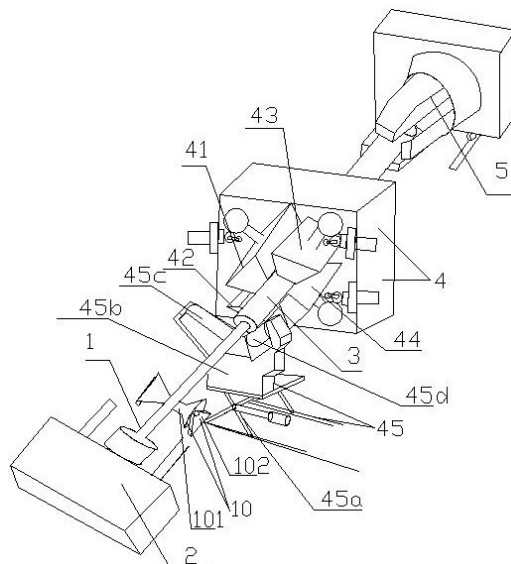
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种轴类件盲孔径向旋锻精锻工艺及径向旋锻装置

(57) 摘要

本发明提出了一种轴类件盲孔径向旋锻精锻工艺及径向旋锻装置,包括芯棒、芯棒操作机、待加工棒材、GFM旋锻精锻机、驱动卡头;所述GFM旋锻精锻机包括左上锤头、左下锤头、右上锤头、右下锤头,待加工棒材棒体置于左上锤头、左下锤头、右上锤头、右下锤头之间,待加工棒材一端夹在驱动卡头上,另一端抵在芯棒上,抵在芯棒上这端为待加工盲孔端;相较于传统加工技术,本发明装置及方法具有以下优点:1)节省材料和加工工时,既节约材料,又提高效率,制造效率是战时军供的迫切需要;2)锻件性能好,较原加工工艺,壳体强度提高较大。



1. 一种轴类件盲孔径向旋锻精锻工艺,其特征在于,包括芯棒(1)、芯棒操作机(2)、待加工棒材(3)、GFM旋锻精锻机(4)、驱动卡头(5);

所述GFM旋锻精锻机(4)包括左上锤头(41)、左下锤头(42)、右上锤头(43)、右下锤头(44),待加工棒材(3)棒体置于左上锤头(41)、左下锤头(42)、右上锤头(43)、右下锤头(44)之间,待加工棒材(3)一端夹在驱动卡头(5)上,另一端抵在芯棒(1)上;

所述左上锤头(41)、左下锤头(42)、右上锤头(43)、右下锤头(44)统称为锤头,锤头包括中部的整形面(6)、位于整形面(6)前后的前压入面(7)、后压入面(8)、位于整形面(6)上下的侧面(9),所述前压入面(7)、后压入面(8)为1/4锥形面,左上锤头(41)、左下锤头(42)、右上锤头(43)、右下锤头(44)闭合时其前压入面(7)形成一个锥形面,左上锤头(41)、左下锤头(42)、右上锤头(43)、右下锤头(44)闭合时其后压入面(8)形成一个锥形面;

所述工艺操作包括以下步骤:

Step1:粗毛坯制作一加热温度低于熔点150-200摄氏度,待加工棒材(3)经快锻机多次墩粗、冲定位孔、拔长、精整及锯切后,待加工棒材(3)温度低于熔点300-350摄氏度重新加热,形成粗毛坯;Step2:GFM旋锻精锻机(4)、芯棒操作机(2)、驱动卡头(5)和芯棒操作机(2)夹持芯棒的夹持段(11)联合操作,芯棒的挤压段(13)抵在粗毛坯的定位孔一端,粗毛坯另一端被驱动卡头(5)夹持,锤头型号为R130,锤头锻打频次为100-200次/分,芯棒操作机前进速度为2-5米/分,单道次压下量30-50mm,驱动卡头带动粗毛坯转动速度为10-30转/分,始锻温度1000-1100℃,终锻温度800-900℃,所述温度为表面枪打温度。

2. 根据权利要求1所述的一种轴类件盲孔径向旋锻精锻工艺,其特征在于,Step2中,锤头锻打频次为160次/分,芯棒操作机前进速度为3米/分,驱动卡头带动粗毛坯转动速度为20转/分,单道次压下量40mm,始锻温度1060℃,终锻温度850℃。

3. 一种实施权利要求1所述工艺的一种轴类件盲孔径向旋锻装置,其特征在于,所述GFM旋锻精锻机(4)锤头的外侧设有升降支承装置(45),升降支承装置(45)包括升降装置(45a)、设在升降装置(45a)上的支承架(45b)、支承架(45b)上对称设置的左辊轮(45c)、右辊轮(45d)。

4. 根据权利要求3所述的一种轴类件盲孔径向旋锻装置,其特征在于,所述升降支承装置(45)与芯棒操作机(2)之间设有支承装置(10),支承装置(10)包括支架(101)和设在支架(101)上的辊子(102)。

5. 根据权利要求4所述的一种轴类件盲孔径向旋锻装置,其特征在于,所述芯棒(1)包括夹持段(11)、过渡段(12)、挤压段(13),挤压段锥度为1:10-20,夹持段(11)设有进水端口(14)和出水端口(15)。

一种轴类件盲孔径向旋锻精锻工艺及径向旋锻装置

技术领域

[0001] 本发明涉及带盲孔轴类零件锻造加工技术领域,特别是指一种轴类件盲孔径向旋锻精锻工艺及径向旋锻装置。

背景技术

[0002] 随着现代航空与军工事业的发展,对大型导弹产品性能要求不断提高,大型导弹壳体也必须严格满足质量、晶粒度、足够强度等质量要求,满足国家对导弹等军用产品的需求;同时,随着高性能战斗机、大型舰船的快速发展,对大型导弹的需求量越来越大,导弹的快速制造与生产成为新时期的重要战略需求。

[0003] 导弹壳体结构件形状见图1,对于大型导弹壳体加工,几乎所有企业采用传统加工工艺,将大直径棒状毛坯,经过自由锻造工艺,形成有足够切削余量的半成品锻件,最后根据图纸尺寸,切削加工内孔;由于大型导弹内孔较大,采用传统切削加工的方法,一方面加工困难,切削耗损成本较高。第二方面,切削去除大量材料,造成材料和成本的极大浪费。第三方面,效率低下,造成极大的时间浪费。因此,针对大型导弹壳体生产,对加工工艺的创新研究非常有必要。

[0004] 申请公布号为CN105057539A的发明专利公开了盲孔类锻件的锻造模具及锻造方法,其技术方案包含多个分流程环节,每个分流程环节包括芯棒挤压-砧子锻打,重复上述分流程环节直至成型,可以制造生产具有盲孔的锻造块体,但是生产过程中存在以下问题,其一块体的尺寸偏差不易控制,其二、芯棒易于变形甚至损坏,盲孔直径尺寸偏差大小无法保证,(WHF法为宽砧强力压下法,靠大的压下量改变锻件内部组织结构,产生内部组织增强其塑性和抗拉强度指标),WHF压下过程中芯棒需要保持在锻件内外加锻件高温条件增加了芯棒损坏可能性,其三、多次的加热-芯棒挤压-砧子锻打流程相较于一次成型易于造成粗晶,材料韧性降低,易于产生应变裂纹,无法应用于导弹壳体材料。

[0005] 本公司通过技术创新、产教融合、规范管理,打破传统加工工艺的束缚,突破导弹壳体部件盲孔锻造新工艺、生产效率、质量控制等关键技术。大型导弹壳体均采用奥地利2000T径向精锻机锻造内孔直接成型的先进工艺(钢锭、开坯、冲孔、锻管、退火、探伤、粗车)来完成,代替原来采用棒料经钻孔、扩孔、车内孔等效率低下的老工艺生产方法。

发明内容

[0006] 本发明的目的,在于实现导弹壳体的盲孔锻造,通过技术创新、产教融合、规范管理,打破传统加工工艺的束缚,突破导弹壳体部件盲孔锻造新工艺、生产效率、质量控制关键技术,完全满足导弹壳体部件的锻件质量、晶粒度、足够强度质量要求,实现服务国防、提升内功的目标。

[0007] 本发明的技术方案是这样实现的:一种轴类件盲孔径向旋锻精锻工艺及径向旋锻装置,包括芯棒、芯棒操作机、待加工棒材、GFM旋锻精锻机、驱动卡头;所述GFM旋锻精锻机包括左上锤头、左下锤头、右上锤头、右下锤头,待加工棒材棒体置于左上锤头、左下锤头、

右上锤头、右下锤头之间,待加工棒材一端夹在驱动卡头上,另一端抵在芯棒上,抵在芯棒上这端为待加工盲孔端;

[0008] 所述左上锤头、左下锤头、右上锤头、右下锤头统称为锤头,锤头包括中部的整形面、位于整形面前后的前压入面、后压入面、位于整形面上下的侧面,所述前压入面、后压入面为1/4锥形面,左上锤头、左下锤头、右上锤头、右下锤头闭合时其前压入面形成一个锥形面,左上锤头、左下锤头、右上锤头、右下锤头闭合时其后压入面形成一个锥形面,锤头的整形面和后压入面用于导弹头部位置的初步成型。

[0009] 优选的,所述GFM旋锻精锻机锤头的外侧设有升降支承装置,升降支承装置包括升降装置、设在升降装置上的支承架、支承架上对称设置的左辊轮、右辊轮,升降支承装置用于锻造前支撑待加工棒材,锻造过程中支撑芯棒。

[0010] 优选的,所述升降支承装置与芯棒驱动装置之间设有支承装置,支承装置包括支架和设在支架上的棍子,升降支承装置作用是支撑芯棒。

[0011] 优选的,所述芯棒包括夹持段、过渡段、挤压段,挤压段锥度为1:10-20,夹持段设有进水端口和出水端口,循环水给芯棒降温,防止锻造过程中芯棒在高温环境下变形,影响盲孔精度。

[0012] 为了实现导弹壳体盲孔锻造,锻造工艺过程概括如下:第一步,粗毛坯制作—加热温度低于熔点150-200摄氏度,待加工棒材(3)经快锻机多火次墩粗、冲定位孔、拔长、精整(锯切)后,待加工棒材(3)温度低于熔点300-350摄氏度重新加热,形成粗毛坯;第二步,GFM旋锻精锻机、芯棒操作机、驱动卡头联合操作一次成型—芯棒操作机夹持芯棒的夹持段,芯棒的挤压段抵在粗毛坯的定位孔一端,粗毛坯另一端被驱动卡头夹持,锤头型号为R130,锤头锻打频次为100-200次/分,芯棒操作机前进速度为2-5米/分,单道次压下量30-50mm,驱动卡头带动粗毛坯转动速度为10-30转/分,始锻温度 1000-1100℃,终锻温度800-900℃,所述温度为表面枪打温度。

[0013] 作为优选,上述操作的第二步中,锤头锻打频次为160次/分,芯棒操作机前进速度为3米/分,驱动卡头带动粗毛坯转动速度为20转/分,单道次压下量40mm,始锻温度 1060℃,终锻温度850℃

[0014] 发明过程中克服的难题,锻造成形新工艺理论及锻造成形工艺参数优化的分析研究、锻造加工过程数值模拟的建模和分析、盲孔锻件缺陷影响因素分析和质量控制、精锻工艺中关键件的设计分析,加工工艺制定、加工设备及装备研发、锻造加工验证性实验以及零件批量加工工艺的完善持。

[0015] 本发明创新点,①大型导弹滑翔战斗部壳体径向锻造成形新工艺方案的拟定,通过工艺仿真和现场试验确定最佳工艺方案及最优工艺参数;②大型导弹滑翔战斗部壳体径向锻造成形新工艺关键技术研究,包括限动芯棒的设计及性能检测,锤头的形状和结构设计分析,研究不同形状的锤头对径锻成形工艺的影响,确定战斗部壳体成形加工的最优锤头形状和尺寸。

[0016] 对于大型导弹壳体的生产,申请人采用的盲孔锻造新工艺具有效率高、成本低、导弹壳体性能更加优良特点,完全符合国家的战略方针,去落后产能,创新驱动发展。径向锻造新工艺和传统的切削加工内孔的方法对比如下:

[0017] 材料利用率:切削加工内孔前毛坯重量约为1500kg,盲孔锻件重量约为980kg新旧

工艺对比,节约材料约520kg,达到30%多。

[0018] 加工时间:采用切削加工内孔工艺,加工一支盲孔锻件需要5-7天。采用盲孔锻造工艺,在前期研发工装完成后,每天可锻造约20支,粗车加工一支需4小时左右。新旧工艺对比,每支可节约工时5天以上。

[0019] 加工刀具成本:采用切削加工内孔工艺,加工每支刀具成本大约在1800元以上。采用盲孔锻造工艺,总体加工费用约在1000元以下。新旧工艺对比,刀具每支节约800元左右。

[0020] 材料的性能:经过第三方检测机构检测,采用盲孔锻造工艺生产的锻件,抗拉强度比之前提高15%、屈服强度提高10%、随之冲击功有明显程度的提高。

[0021] 从以上数据中可看出径向锻造替代机加工:1)节省材料和加工工时,既节约材料,又提高效率。制造效率是战时军供的迫切需要;2)锻件性能好,较原加工工艺,壳体强度提高较大。

[0022] 大型战斗部壳体锻造成形工艺关键技术简介:

[0023] ①大型战斗部壳体材料机械性能

[0024] 战斗部壳体材料为35CrMnSiA钢,是一种低合金超高强度钢,热处理后具有良好的综合力学性能,具有强度高,韧性足的特点,并且加工成形性均较好。由于微量元素的作用使得钢各方面性能得到了很大的提高。首先具有优越的物理性能,其中相对较低的线膨胀系数和相对较高的热传导系数,使其疲劳破坏大大减少。其次,是含少量合金元素的中碳钢,其淬透性良好。最后,Cr,Ni,Mo,V,Mn等合金元素对钢力学性能的强化,对其切削加工性带来较大影响。合金含量越高,钢的热导率越小,则切削加工性越差。在同等切削条件下,高强度钢的单位切削抗力比45钢有较大幅度提高。例如:35CrMnSiA钢的单位切削力为45钢的1.25倍,钢的单位切削力为45钢的1.3倍。

[0025] ②径向锻造成形工艺研究

[0026] 径向锻造是一种在同一平面上同时对轴类零件施加多个周向均匀分布的锻打力,利用旋转锻造方法加工长轴类锻件的工艺方法,属于精密模锻的一种。径向锻造工艺中,在工件周围一般有两个或四个均匀对称分布的锤头,锤头在驱动机构的带动下在径向方向进行开合运动,对工件沿径向进行高频率同步对称锻打,与此同时工件在夹持装置的带动下进行旋转和轴向进给运动,从而完成整个成形过程。径向锻造过程中,坯料受到短冲程、高频、高速均匀分布的锻打力,处于静水压力状态,坯料断面尺寸减少,轴向伸长。坯料受径向打压同时绕中心旋转,使得锻件表面易出现螺旋纹。

[0027] ③大型战斗部件壳体锻造工艺参数分析研究

[0028] 战斗部件壳体径向锻造质量的工艺参数主要有锻件转速、轴向进给速度、径向进给速度、径向压下量和锻造温度。

[0029] a. 锻件转速

[0030] 径向锻造时战斗部件壳体跟随夹头旋转而旋转,锻件的转速即夹头转速。锻模每锻打一次,锻件随即旋转一个角度,所以终锻件外圈呈多边形。锻件的多边形边数越多,外表面就越圆滑,表面质量也越高。

[0031] 战斗部件壳体的多边形边数是由某一截面受锻打的次数决定的,而打击次数则是由锻件转速和轴向进给速度共同控制。当采用夹头转速较低,轴向送进速度的选用就不能太大,否则生产率就显著降低。所以对夹头转速的确定非常关键,在战斗部件壳体外形保证

的前提下,夹头转速要尽量高,进而配合较大的轴向送进速度,这样就会提高生产效率。在实际生产中,锻件转速与轴向进给速度的选择应协调配合,统一设置,以获得良好的锻件表面质量和较高的生产率。

[0032] b. 轴向进给速度

[0033] 单位时间内战斗部件壳体毛坯随夹头移动的距离称为轴向进给速度。轴向进给速度的大小直接影响锻件的表面质量的好坏和生产率的高低。轴向进给速度大时,同一锻件表面受到的锻打次数有所减少,锻造生产率高,但锻件的表面质量有所下降。并且当轴向进给速度增大时,单次压下的金属量增加,这也会造成径向锻造的成形力有所增加。在径向锻造设备允许载荷下和保证锻件表面质量的同时,可以选择较大的轴向进给速度,以提高生产率。

[0034] c. 径向进给速度

[0035] 径向进给速度又称锤击速度,是指单位时间内锤砧在战斗部件壳体毛坯径向的进给量。一般在设备载荷允许的情况下应选用较大的径向进给速度,因为较大的径向进给速度会提高径向锻造生产效率以及延长模具的使用寿命。在锻造温度范围较窄的高合金钢材料时,过大的径向进给速度会因热效应而导致战斗部件壳体毛坯被锤击部分温度升高,易超出锻件锻造温度,影响锻件性能。

[0036] d. 径向压下量

[0037] 径向压下量是指锻模一次锻造中毛坯径向尺寸的减少量。选用较大的压下量可以提高锻件的锻透性,减少工步提高生产率,并可减小锻件的尾部凹陷。但过大的压下量在轴向进给速度较大时,会导致锻件表面出现螺旋形脊椎纹,这种情况在小直径锻件时表现的更加明显。战斗部件壳体毛坯锻造的径向压下量与所锻材料、径向进给速度和轴向进给速度等工艺参数的选取有关系。

[0038] e. 锻造温度

[0039] 精锻机工作时,由于锤砧与壳体毛坯相接触时间非常短,工件被带走的热量也就非常少,工件在径向锻造过程中的温降并不大。因此可将径向锻造的始锻温度定在比一般锻造工艺低 100~150℃的范围内,这样终锻温度也会有所降低,有益于锻件机械性能和表面质量的提高。

[0040] 大型战斗部壳体径向锻造工艺数值模拟简介:

[0041] 将建立好的模型导入至有限元软件Deform中,根据工件的材料属性和机械性能,以及锤头的形状大小,分别建立不同工况下的有限元仿真模型,在仿真模拟前根据加工工艺的需求,进行边界条件的设定,最后通过仿真软件对锻造成形过程进行模拟。仿真计算完成后在Deform软件后处理器进行模拟结果查看和分析,可以通过计算机直接观察金属流动应力、应变的变化,了解塑性成形的全过程,并对实际塑性成形过程进行预测和分析。可以直观的看到径向锻造的成形过程和终锻件的表面质量,也可以看到成形过程中的应力、应变和温度等的分布情况。研究不同工艺参数(锻件转速、轴向进给速度、径向进给速度、径向压下量、锻造速度、锻造温度等)下的径向锻造成形过程,获得工艺参数对工件成形质量的影响规律。应用优化算法,确定最佳加工工艺参数。通过以上的分析和研究,最终确定最佳的工艺方案,为实际生产提供技术支持。

[0042] 大型战斗部壳体锻造质量检验和锻件缺陷预防措施:

[0043] 大型战斗部壳体处于导弹的核心部位,工况特殊、受力复杂,对选材和成形工艺质量要求很高。锻件的组织均匀性是决定零件质量的重要因素。从广义来讲,锻件的组织均匀性涉及锻件内部化学成分、金相组成与力学性能等方面。而大锻件的冶炼、铸锭、制坯、预锻、终锻、热处理等各个生产环节,都会对组织均匀性产生重大影响。为保证产品质量,导弹壳体部件在交付时,必须进行严格的质量检验,提供相关合格证。主要检测项目包括:锻件化学分析报告,力学性能检测报告,每根锻件超声波检测报告、低倍试验报告,高倍试验报告(金属夹杂物、晶粒度)。

[0044] ① 锻件力学性能检测

[0045] 良好径向锻造使工件内部具有较好的金属纤维流线,晶粒的解离增多,锻件内部组织致密,提高了冲击韧性和抗拉强度。材料内部在变形过程中处于较高的静水压力,从而使材料的延展性提高,这种状态下的变形一般不易产生裂纹,之前存在的裂纹也可能被压合。采用本发明工艺加工的导弹战斗部壳体的力学性能均有较大提高。

[0046] 大型战斗部壳体部件材料为35CrMnSiA钢,为采用GB/T3077-2015标准生产高级优质钢。按GB/T3077-2015、GB/T1804-2000标准进行金属室温拉伸试验、夏比摆锤冲击试验,取样数量为一拉三冲(即一组性能取样包含1个拉伸试样,3个冲击试样)。

[0047] ② 金相组织检测

[0048] 材料的化学成分和微观组织形态决定了锻件产品的综合力学性能。热塑性成形过程中,材料受到高温和变形的同时作用,微观组织会发生明显的变化,例如动态回复、动态再结晶、晶粒长大等。锻件内部微观组织的演变不仅对变形过程产生影响,更直接关系到锻件机械性能的好坏。通过实验预判锻件微观组织的演变规律,为工艺优化和控制锻件质量提供依据。目前,微观组织模拟预测已经成为热塑性成形领域内研究的热点,而针对径向锻造成形过程中的锻件微观组织演变规律的研究分析较少。因此,有必要深入研究径向锻造过程中微观组织的演变规律,试样的金相组织参见附图7和附图8。

[0049] 大型导弹滑翔战斗部壳体径向锻造成形新工艺关键技术研究:

[0050] ① 径向锻造设备

[0051] 世界上有许多国家在冶金、机械制造、国防工业上采用了精锻机来生产合金结构钢、高强度合金钢、钛合金和难变形合金的产品。用不同型号的精锻机分别将钢锭或钢坯锻成圆形、方形、矩形截面的棒材或锻成旋转对称轴、实心轴和空心阶梯轴、锥度轴、厚壁管、炮管。

[0052] 大型导弹滑翔战斗部壳体径向锻造成形新工艺依托奥地利进口的2500吨精锻机进行生产加工。该设备具有强大生产能力,具有相互垂直的四个锤砧,使坯料在一个近似封闭的径向受压型腔内变形,具有良好的工艺塑性。由锤砧入口角产生的轴向分力,有利于工件沿轴向延伸,特别适合轴、杆、棒类变断面细长件的精锻。该精锻机每分钟锤击次数高,坯料形变产生的热量可抵偿坯料散失到环境中的热量,因此加工过程中温度变化较小。这对加工温度范围窄的高合金钢、钛合金或难变形合金的生产非常合适,保证了产品质量。在一次加热中坯料总变形率的增加,也就提高了生产率和成材率。数控锻压能保证产品有更高的精度,尺寸公差达 $\pm 1\text{mm}$,减少了后续工序的加工余量。

[0053] 径向旋转精锻机锻造过程中,工件沿轴向延伸快,金属流动方向为轴向,锻件的纵向性能好,但横向机械性能较轴向性能差,对于横向性能要求较高的锻件很难达到要求;另

外,其小压下量多频次锻打,中心部位变形相对小,心部缺陷不易焊合。由于径向精锻属于高频次脉冲加载的多次锻打,各锤砧的变形应力场交叉处表面晶格的形变和破碎强烈,有利于破碎一次网状碳化物,相反在中心处这种破碎作用就很差,因此对于高速钢、合金工具钢等具有高碳化物形成元素的钢种,其中心附近的共晶碳化物的团状堆积,由于未充分破碎而剥落,形成裂纹源,最终导致产品报废。因此,为保证大型导弹滑翔战斗部壳体成形质量,基于精锻机的径向锻造成形新工艺有待进一步的研究开发。

[0054] ② 径向锻造锤头设计与优化

[0055] 本发明针对大型导弹壳体部件质量进行分析,从不同锻造工艺因素、锤头角度进行研究,分析影响导弹壳体部件锻造质量与缺陷控制关键技术。本发明将对锤头的形状和结构尺寸进行设计分析,研究不同锤头对径向锻造工艺的影响,选出最优的锤头形状和尺寸。建立锤头的三维模型,并对其进行模拟分析,研究不同锤头对径向锻造工艺的影响,选出最优的锤头形状。

[0056] 径向锻造的锤头形状可根据有无压入段和锤头工作表面的形状进行分类。含有压入段的锤头由压入段和整形段组成。锤头采用带压入角的模型,工作部分可以分为压入部分和整形部份。压入部分设计成圆锥形,主要用来挤压金属使锻件减小直径,整形部分的作用是保证锻件的最终成形尺寸和校准坯料的直线度,锤头工作示意图参考图9。

[0057] 首先利用专业数值模拟软件对导弹壳体部件进行径向锻造模拟分析,探讨锤头压入角和锤头整形段长度等参数对导弹壳体部件力学性能和表面质量的影响,输出的温度场、有效应变、流动应力、载荷-步长曲线等分布规律及差异。在模拟分析的基础上,测量不同参数工艺情况下的锻件质量,最后,找出实际生产过程中能够合理选用的最优锤头参数。

[0058] 本发明采用理论分析、仿真研究和现场实际应用相结合的研究方法与技术路线。在模拟试验与数值模拟分析的基础上重点对成形过程中诸多影响因素进行研究,并实现壳体的批量化生产。

[0059] 本发明采用的技术路线为:成形的工艺性研究--建立工艺仿真分析模型--进行成形过程的数值模拟分析—工艺方案可行性分析,确定最佳成形方案—成形关键技术研究—壳体的精度检验与分析—壳体的批量化生产。

[0060] 本发明创新点如下:

[0061] 大型导弹滑翔战斗部壳体径向锻造设备选定,成形新工艺方案的拟定,包括通过工艺仿真和现场试验确定最佳工艺方案及重要的工艺参数选择。

[0062] 大型导弹滑翔战斗部壳体径向锻造成形新工艺关键技术研究,包括限动芯棒的设计及性能检测;锤头的形状和结构尺寸进行设计分析,研究不同锤头对径向锻造工艺的影响,选出最优的锤头形状和尺寸。

附图说明

[0063] 图1为导弹壳体结构件形状示意图;

[0064] 图2为本轴类件盲孔径向旋锻装置结构示意图;

[0065] 图3为本发明中芯棒结构示意图;

[0066] 图4为本发明中粗毛坯结构示意图;

[0067] 图5为本发明旋锻装置中锤头的俯视图。

[0068] 图6为本发明旋锻装置中锤头的侧视图。

[0069] 图7为试样的金相组织扫描显微镜示意图。

[0070] 图8是图7放大后结构示意图。

[0071] 图9为待加工棒材与锤头工作示意图。

[0072] 其中,1. 芯棒,2. 芯棒操作机,3. 待加工棒材,4. GFM旋锻精锻机,5. 驱动卡头,6. 整形面,7. 前压入面,8. 后压入面,9. 侧面,10. 支承装置,11. 夹持段,12. 过渡段,13. 挤压段,14. 进水端口,15. 出水端口,41. 左上锤头,42. 左下锤头,43. 右上锤头,44. 右下锤头,45. 升降支承装置,45a. 升降装置,45b. 支承架,45c. 左辊轮,45d. 右辊轮,101. 支架,102. 棍子。

具体实施方式

[0073] 为了加深对本发明的理解,下面将结合实例和附图对本发明一种轴类件盲孔径向旋锻精锻工艺及径向旋锻装置作进一步详述,该实施例仅用于解释本发明,并不构成对本发明保护范围的限定。

[0074] 本发明高精度大型盲孔壳体径向锻造成形新工艺技术,可批量制造内孔直径为190mm,长度为1895mm,锻件直径310mm,长度为2555mm的大型盲孔壳体零件,其他尺寸大小盲孔壳体零件调整模具、锤头、工艺参数后实现生产。

[0075] 如图1至图9所示,一种轴类件盲孔径向旋锻精锻工艺及径向旋锻装置,包括芯棒1、芯棒操作机2、待加工棒材3、GFM旋锻精锻机4、驱动卡头5;所述GFM旋锻精锻机4包括左上锤头41、左下锤头42、右上锤头43、右下锤头44,待加工棒材3棒体置于左上锤头41、左下锤头42、右上锤头43、右下锤头44之间,待加工棒材3一端夹在驱动卡头5上,另一端抵在芯棒1上;所述左上锤头41、左下锤头42、右上锤头43、右下锤头44统称为锤头,锤头包括中部的整形面6、位于整形面6前后的前压入面7、后压入面8、位于整形面6上下的侧面9,所述前压入面7、后压入面8为1/4锥形面,左上锤头41、左下锤头42、右上锤头43、右下锤头44闭合时其前压入面7形成一个锥形面,左上锤头41、左下锤头42、右上锤头43、右下锤头44闭合时其后压入面8形成一个锥形面;所述GFM旋锻精锻机4锤头的外侧设有升降支承装置45,升降支承装置45包括升降装置45a、设在升降装置45a上的支承架45b、支承架45b上对称设置的左辊轮45c、右辊轮45d;所述升降支承装置45与芯棒驱动装置2之间设有支承装置10,支承装置10包括支架101和设在支架101上的棍子102;所述芯棒1包括夹持段11、过渡段12、挤压段13,挤压段锥度为1:10-20,夹持段11设有进水端口14和出水端口15。

[0076] 轴类件盲孔径向旋锻装置的工艺操作方法包括以下步骤:第一步,粗毛坯制作—加热温度低于熔点150-200摄氏度,待加工棒材3经快锻机多火次墩粗、冲定位孔、拔长、精整(锯切)后,待加工棒材3温度低于熔点300-350摄氏度重新加热,形成粗毛坯;第二步,GFM旋锻精锻机4、芯棒操作机2、驱动卡头5联合操作一次成型—芯棒操作机2夹持芯棒的夹持段11,芯棒的挤压段13抵在粗毛坯的定位孔一端,粗毛坯另一端被驱动卡头5夹持,锤头型号为R130,锤头锻打频次为160次/分,芯棒操作机前进速度为3米/分,驱动卡头带动粗毛坯转动速度为20转/分,单道次压下量40mm,始锻温度 1060℃,终锻温度850℃。

[0077] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

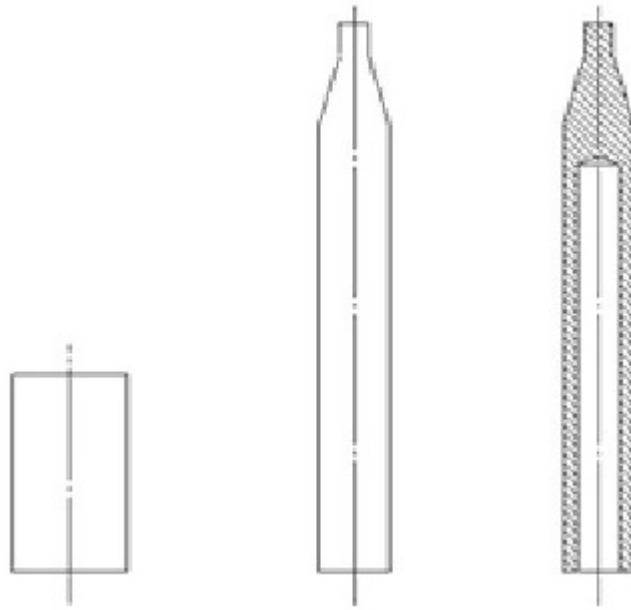


图1

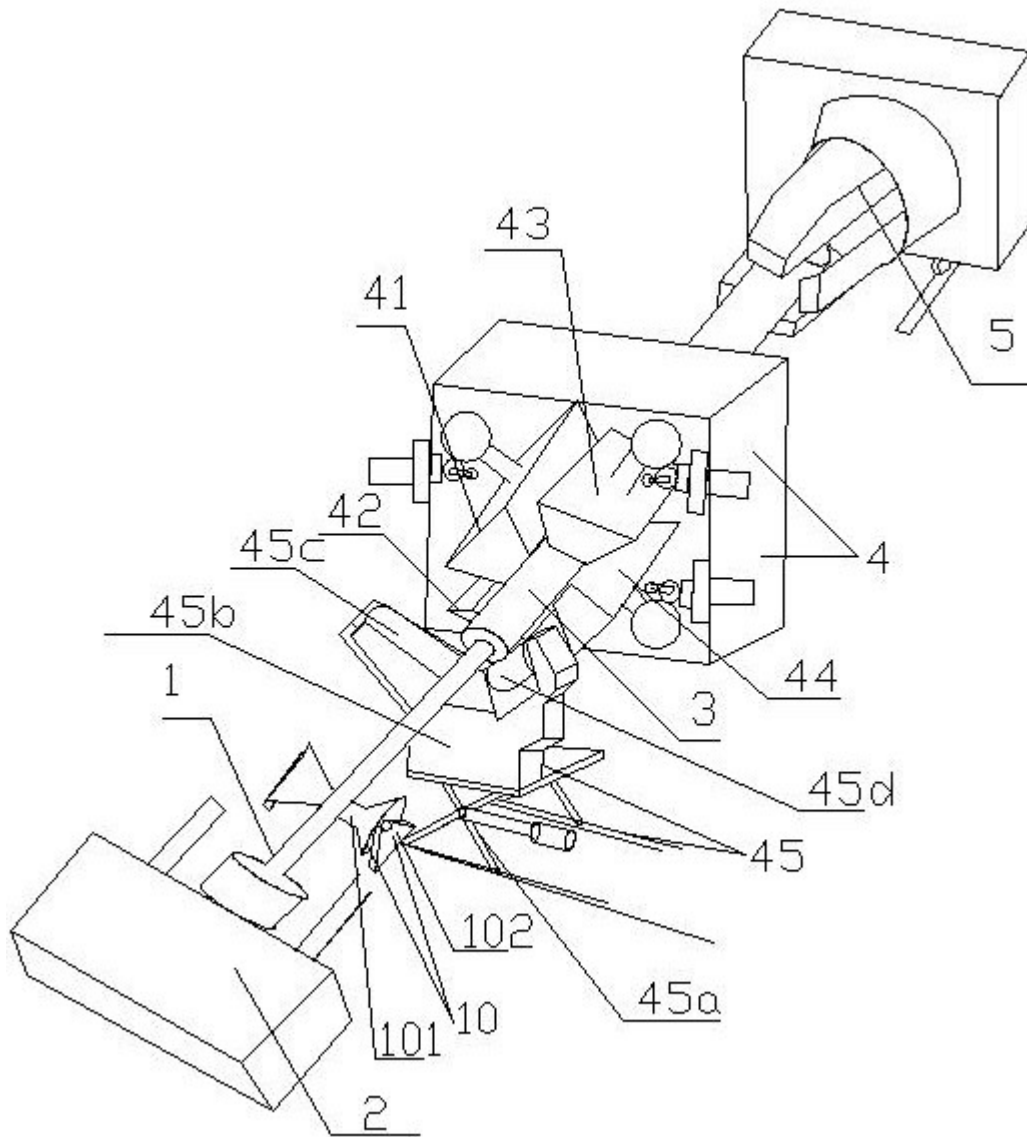


图2

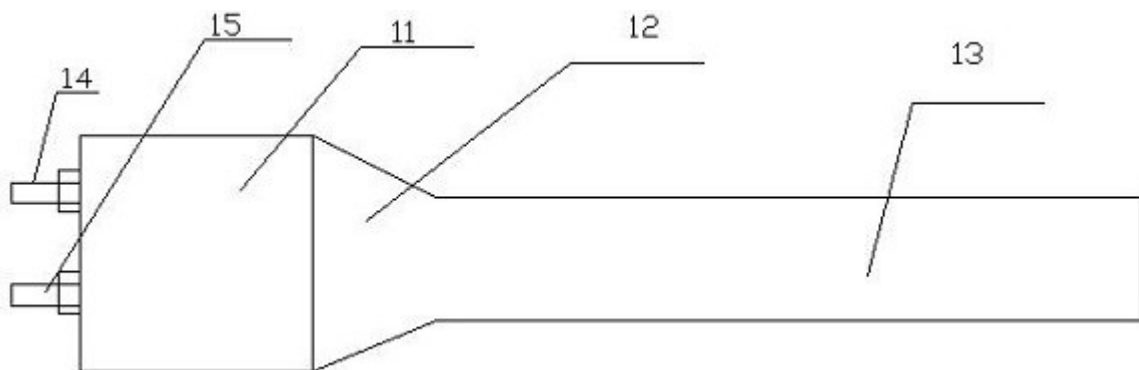


图3

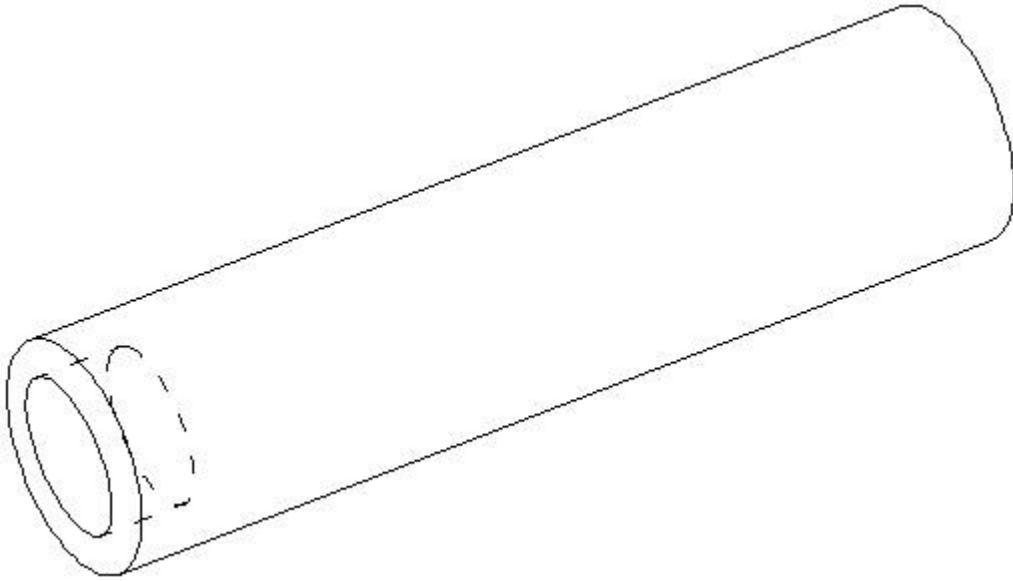


图4

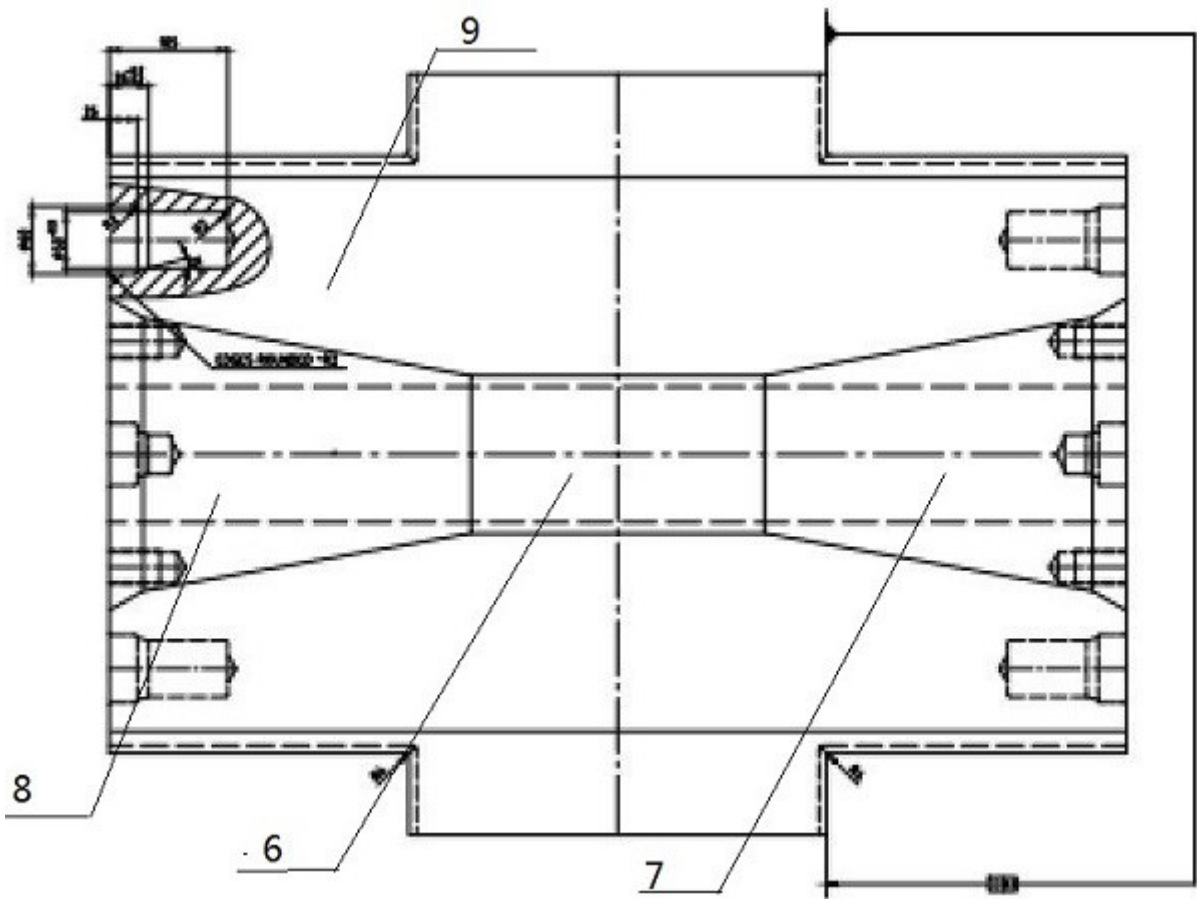


图5

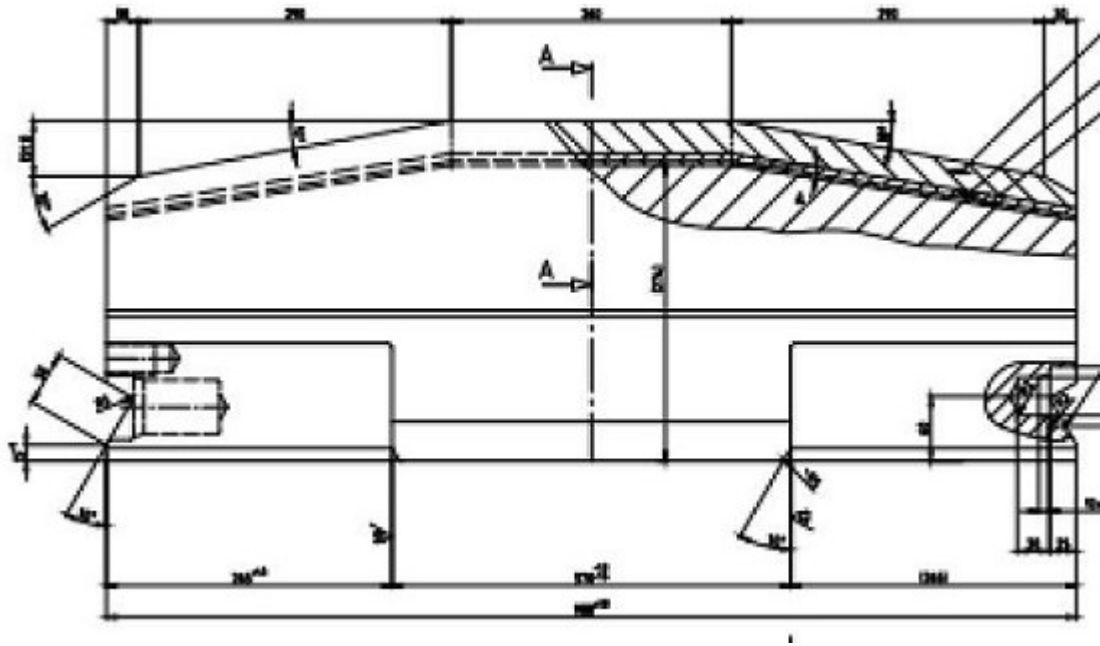


图6

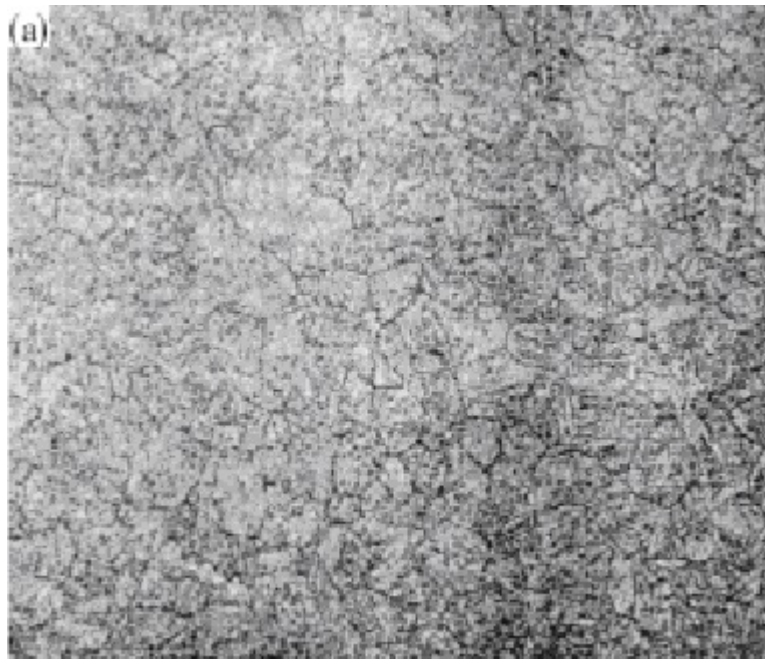


图7

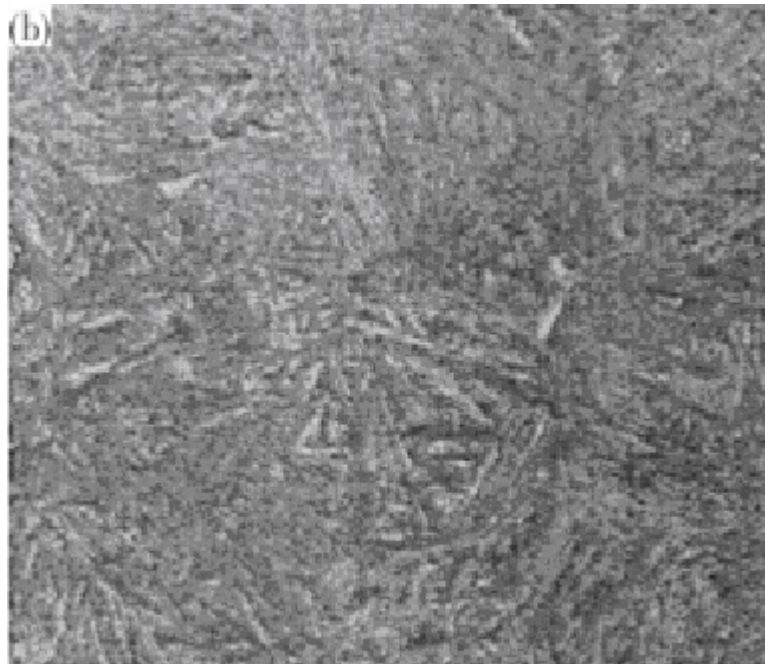


图8

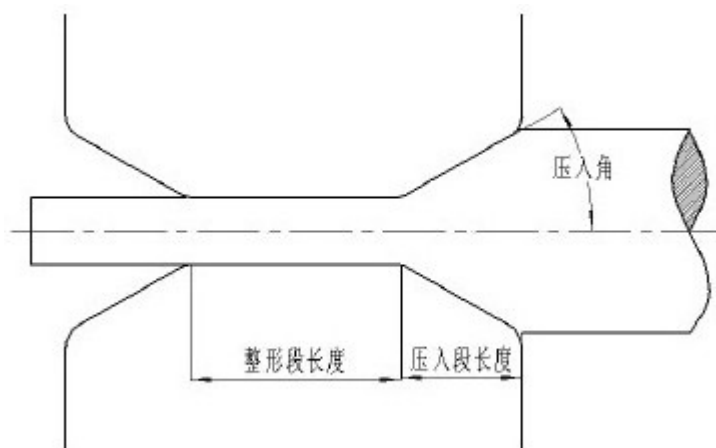


图9