



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104475587 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201410634854. 5

G21D 1/18(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 11. 12

审查员 李星星

(73) 专利权人 华中科技大学

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路
1037 号

(72) 发明人 张宜生 梁卫抗 朱彬 王子健
王凯 刘勇

(74) 专利代理机构 华中科技大学专利中心
42201

代理人 李智

(51) Int. Cl.

B21D 37/16(2006. 01)

B21D 37/10(2006. 01)

B21D 37/12(2006. 01)

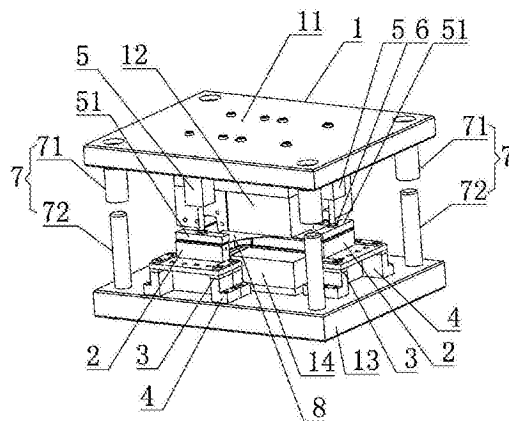
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种导电加热成形方法

(57) 摘要

本发明公开了一种导电加热成形方法, 实现该方法的装置包括供电电源和模具, 模具包括上模座、上模、下模座及下模, 供电电源连接有开关, 开关连接有电压调节单元, 电压调节单元连接有逻辑控制模块和加热单元, 加热单元上连接有三个以上固定电极, 固定电极上安装有第一绝缘体, 第一绝缘体连接有垫块, 上模座上安装有动力输送单元及移动电极, 输送单元连接有控制单元, 移动电极与动力输送单元之间设置有第二绝缘体。本发明缩短了坯料的加热时间, 提高了能量的利用效率, 实现了加热和成形过程的联动控制, 省掉了传统热成形过程中的加热炉和热坯料的传输装置以及传输过程, 避免了传输过程中热坯料热量的损失以及表面的氧化, 降低了投资成本和生产成本。



1. 一种导电加热成形方法,实现该方法的装置包括供电电源、上模座、安装在上模座上的上模、下模座、安装在下模座上的下模,所述供电电源连接有开关,所述开关连接有电压调节单元,所述电压调节单元连接有逻辑控制单元和加热单元,所述的加热单元上连接有三个以上固定电极,固定电极上安装有第一绝缘体,所述第一绝缘体连接有垫块,所述垫块安装在下模座上,所述上模座上安装有动力输送单元及由动力输送单元驱动上下运动的移动电极,每个固定电极的正上方对应设置一移动电极,所述的输送单元连接有控制单元,移动电极与动力输送单元之间设置有第二绝缘体,其特征在于,该方法包括以下步骤:

1) 将坯料放置到固定电极上,上模座向下移动后暂停,保证动力输送单元上连接的移动电极能够接触到坯料;

2) 固定在上模座上的动力输送单元在控制单元的调控下,驱动移动电极向下移动,直至移动电极接触坯料并与固定电极配合夹紧坯料;

3) 坯料被夹紧后,开启供电电源,通过逻辑控制单元调控电压调节单元,再通过电压调节单元控制加热单元输出端的电压,在 5s ~ 10s 内完成对坯料的加热,使坯料温度上升到 900℃ ~ 1000℃,在整个加热过程中,移动电极和固定电极夹紧坯料;

4) 上模座下行,直至上模接触到热坯料,同时输送单元在控制单元的调控下,带动移动电极向上运动回位;

5) 上模座和上模继续向下运动,坯料在上模和下模的配合下完成成形;在成形过程中,上模和下模内分别通入循环冷却水,让上模和下模对坯料进行淬火;

6) 上模座向上运行回到初始位置。

2. 根据权利要求 1 所述的一种导电加热成形方法,其特征在于:所述的下模座与上模座之间设置有导向机构,所述导向机构包括导套和导柱,导套安装于上模座上,导柱安装于下模座上,导柱能在上下移动时进入导套的内腔从而实现对上模座和下模座的运动进行导向。

3. 根据权利要求 1 所述的一种导电加热成形方法,其特征在于:所述的电压调节单元是调压模块。

4. 根据权利要求 1 所述的一种导电加热成形方法,其特征在于:所述的逻辑控制单元是可编程逻辑控制器。

5. 根据权利要求 1 所述的一种导电加热成形方法,其特征在于:所述的加热单元是单相变压器。

6. 根据权利要求 1 所述的一种导电加热成形方法,其特征在于:所述固定电极为铜电极。

7. 根据权利要求 1 所述的一种导电加热成形方法,其特征在于:所述的移动电极为不锈钢电极或铜电极。

8. 根据权利要求 1 所述的一种导电加热成形方法,其特征在于:所述的控制单元为电磁阀。

一种导电加热成形方法

技术领域

[0001] 本发明涉及热成形装置领域,特别涉及一种导电加热成形装置和方法。

背景技术

[0002] 热成形技术是近年来出现的一项专门用于成形超高强度钢板冲压件的新技术,该技术是将板材加热到奥氏体化温度,经过一段时间保温实现完全奥氏体化,在成形的同时淬火冷却,获得均匀马氏体组织,使得低屈服强度的钢板转化成超高强度的零件,广泛用于车门防撞梁、前后保险杠等保安件以及 A 柱、B 柱、C 柱、中通道等车体结构件的生产。

[0003] 热成形技术中最为重要的环节包括坯料的加热方式、加热质量以及热坯料的输送方式。坯料的加热方式决定加热速度和加热时间,并影响热成形的生产效率,而输送到模具上的热坯料的表面质量影响热成形的淬火过程以及最终零件的质量。目前热成形中采用的加热方法有:

[0004] 方法一是辊底箱式电炉加热,坯料受热均匀,温度均匀性好,但升温速度慢,效率低,送料取料过程开启炉门,使得能量损失较大,且所需空间大,灵活性差,投资成本高。

[0005] 方法二是感应加热,在坯料周围布置感应线圈,通交流电使坯料内部产生涡流,加热坯料。加热速度快,加热效率可达加热炉的两倍,缩短了加热时间。但是一种规格感应线圈所能加热的坯料尺寸范围有限,需要组合多种规格的线圈来完成坯料的加热过程。

[0006] 方法三是火焰加热,利用燃料(煤、焦炭等)燃烧产生高温气体,通过对流辐射对坯料加热,但是该方法表面氧化严重、脱碳现象严重,加热质量难以控制。

[0007] 坯料加热完成后,目前热成形中采用工业机器人和机器人手将其送入到模具上,随后完成成形淬火过程,但是热坯料在输送过程中,易被氧化,且温度下降大,热量损失大。

[0008] 传统热成形的加热和输送过程需要的机械装备多,投资大,占用场地大,整个生产周期长,影响了生产效率,而且整个过程涉及的工序多,要求控制的设备多,影响整个系统控制的可靠性,因而提出新方法来解决目前热成形加热方法和热坯料输送过程存在的问题和不足尤为重要。例如申请号为 201010205200.2,名称为《电流自阻加热成型铝基复合材料薄壁零件方法》,利用电流产生的焦耳热直接加热铝基复合材料,具有加热速率快的优点,提高了能量利用率,但是该专利提供的方法所需要的装置较为复杂,且比较适用于熔点和硬度低的铝基复合材料。例如申请号为 201310370328.8,名称为《高强钢细长结构件电流辅助快速热成形装置及方法》,利用电流产生的焦耳热直接加热高强钢坯料,但是该专利提供的方法比较适合细长坯料,而不适合非规则的高强钢坯料,且没有实现无传输多点导电加热成形的联动控制。

[0009] 另外,现有技术需要对导电加热装置进行输送,该方法增加了装置结构的复杂性,以及控制的难度,同时加大了安装空间,并增加了投资成本。且现有技术都是适用于长宽大的坯料的两点导电加热,但是该方法却不适用于长宽比小的坯料,无法实现长宽比小的坯料温度的均匀化。

发明内容

[0010] 针对现有技术的以上缺陷或改进需求,本发明提供了一种导电加热成形装置和方法,该装置和方法实现了与压力机的联动控制以及坯料在完成加热和成形淬火过程的闭环控制,解决了目前热成形加热方法和热坯料输送过程存在的问题和不足。

[0011] 为实现上述目的,按照本发明的一个方面,提供了一种导电加热成形方法,实现该方法的装置包括供电电源、上模座、安装在上模座上的上模、下模座、安装在下模座上的下模,其特征在于:所述供电电源连接有开关,所述开关连接有电压调节单元,所述电压调节单元连接有逻辑控制单元和加热单元,所述的加热单元上连接有三个以上固定电极,固定电极上安装有第一绝缘体,所述第一绝缘体连接有垫块,所述垫块安装在下模座上,所述上模座上安装有动力输送单元及由动力输送单元驱动上下运动的移动电极,每个固定电极的正上方对应设置一移动电极,所述的输送单元连接有控制单元,移动电极与动力输送单元之间设置有第二绝缘体。

[0012] 其特征在于,该方法包括以下步骤:

[0013] 1) 将坯料放置到固定电极上,上模座向下移动后暂停,保证动力输送单元上连接的移动电极能够接触到坯料;

[0014] 2) 固定在上模座上的动力输送单元在控制单元的调控下,驱动移动电极向下移动,直至移动电极接触坯料并与固定电极配合夹紧坯料;

[0015] 3) 坯料被夹紧后,开启供电电源,通过逻辑控制单元调控电压调节单元,再通过电压调节单元控制加热单元输出端的电压,在 5s ~ 10s 内完成对坯料的加热,使坯料温度上升到 900℃ ~ 1000℃,在整个加热过程中,移动电极和固定电极夹紧坯料;

[0016] 4) 上模座下行,直至上模接触到热坯料,同时输送单元在控制单元的调控下,带动移动电极向上运动回位;

[0017] 5) 上模座和上模继续向下运动,坯料在上模和下模的配合下完成成形;在成形过程中,上模和下模内分别通入循环冷却水,让上模和下模对坯料进行淬火;

[0018] 6) 上模座向上运行回到初始位置。

[0019] 优选地,所述的下模座与上模座之间设置有导向机构,所述导向机构包括导套和导柱,导套安装于上模座上,导柱安装于下模座上,导柱能在上下移动时进入导套的内腔从而实现对上模座和下模座的运动进行导向。

[0020] 优选地,所述的电压调节单元是调压模块。

[0021] 优选地,所述的逻辑控制单元是可编程逻辑控制器。

[0022] 优选地,所述的加热单元是单相变压器。

[0023] 优选地,所述固定电极为铜电极。

[0024] 优选地,所述的移动电极为不锈钢电极或铜电极。

[0025] 优选地,所述的控制单元为电磁阀。

[0026] 总体而言,通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比,能够取得下列有益效果:本发明实现了与压力机的联动控制以及坯料在压力机上完成加热和成形淬火过程的闭环控制;该方法提高了整个热成形过程控制的精准性,降低了系统的故障率;本发明具有加热速度快,金属烧损少,加热温度范围不受限制的特点;本发明缩短了坯料的加热时间,提高了能量的利用效率,省掉了传统热成形过程中的加热炉和热坯料的传输装置以及

传输过程,避免了传输过程中热坯料热量的损失以及表面的氧化,降低了投资成本和生产成本。

附图说明

[0027] 图 1 是本发明实施案例三维示意图;

[0028] 图 2 是本发明实施案例联动控制示意图。

具体实施方式

[0029] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。此外,下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0030] 如图 1 所示,一种导电加热成形装置,包括供电电源和模具 1,模具 1 包括上模座 11、安装在上模座 11 上的上模 12、下模座 13 及安装在下模座 13 上的下模 14,所述供电电源连接有开关,所述开关连接有电压调节单元,所述电压调节单元连接有逻辑控制单元和加热单元,优选地,所述的逻辑控制单元是可编程逻辑控制器,所述的加热单元是单相变压器。所述的加热单元上连接有三个以上固定电极 2,优选地,所述固定电极 2 为铜电极。固定电极 2 上安装有第一绝缘体 3,作为优选,第一绝缘体 3 的材料为电木或者陶瓷;所述第一绝缘体 3 连接有垫块 4,所述垫块 4 安装在下模座 13 上,所述上模座 11 上安装有动力输送单元 5 及由动力输送单元 5 驱动上下运动的移动电极 51,优选地,所述的移动电极 51 为不锈钢电极或铜电极。每个固定电极 2 的正上方对应设置一移动电极 51,所述的输送单元连接有控制单元,移动电极 51 与动力输送单元 5 之间设置有第二绝缘体 6,作为优选,第二绝缘体 6 的材料为电木或者陶瓷。

[0031] 本发明采用移动电极 51,解决了现有技术成形过程中,上下两个电极之间、电极与模具之间以及电极与坯料之间的干涉,避免了由于干涉而导致电极或工件的损坏,保护了电极和热成形工件,同时节省了安装空间。另外,本发明中的移动电极 51 与固定电极 2 配合夹紧坯料 8,减少接触电阻,防止坯料 8 与固定电极 2 接触不好,导致电极 2 和坯料 8 的烧损。

[0032] 优选地,所述的下模座 13 与上模座 11 之间设置有导向机构 7,所述导向机构 7 包括导套 71 和导柱 72,导套 71 安装于上模座 11 上,导柱 72 安装于下模座 13 上,导柱 72 能在上下移动时进入导套 71 的内腔从而实现对上模座 11 和下模座 13 的运动进行导向。

[0033] 优选地,所述的导电加热成形装置为无输送多点导电加热成形装置。所述的“无输送”,是指导电加热成形装置的移动电极 51 和固定电极 2 均安装在模具 1 上,不需要其它输送装置将其送入到模具 1 上,减少了输送装置,降低整体装置的复杂性,也降低生产成本。所述的“多点”,是指用多个移动电极 51 和固定电极 2 配合来加热长宽比小的坯料 8,即在坯料 8 上布置多组移动电极 51 和固定电极 2,这是因为两点导电加热适用于长宽大的坯料 8,却不适用于长宽比小的坯料 8,该方法无法实现长宽比小的坯料 8 温度的均匀化。但是多点导电加热却能实现长宽比小的坯料 8 温度的均匀分布,多点加热是通过电极的布置来实现坯料 8 上电流密度的均匀分布,进而实现坯料 8 上焦耳热的均匀分布,最终实现坯料 8

温度的均匀分布。

[0034] 如图 1 ~ 图 2 所示,一种导电加热成形方法,该方法基于压力机和电磁阀的控制特性,实现了压力机和导电加热成形装置的联动控制以及长宽比小的坯料 8,尤其是非规则形状的坯料 8(主要是长宽比大的矩形、管状、棒状、线状和带状以外的形状)完成多点加热和成形淬火过程的闭环控制。工艺步骤如下:

[0035] 1) 将坯料 8 放置到固定电极 2 上,上模座 11 向下移动后暂停,保证动力输送单元 5 上连接的移动电极 51 能够接触到坯料 8;

[0036] 2) 固定在上模座 11 上的动力输送单元 5 在控制单元的调控下,驱动移动电极 51 向下移动,直至移动电极 51 接触坯料 8 并与固定电极 2 配合夹紧坯料 8;

[0037] 3) 坯料 8 被夹紧后,开启供电电源,通过逻辑控制单元调控电压调节单元,再通过电压调节单元控制加热单元输出端的电压,在 5 ~ 10s 内完成对坯料 8 的加热,使坯料 8 温度上升到 900 ~ 1000℃,在整个加热过程中,移动电极 51 和固定电极 2 夹紧坯料 8;采用较大的加热速度,一方面,提高了能量利用率和生产效率,且坯料 8 氧化少,另一方面,细化了奥氏体晶粒,成形淬火后,得到的马氏体组织也细小,在保证热成形工件抗拉强度不变或者提高的情况下,提高了其塑性。

[0038] 4) 上模座 11 下行,直至上模 12 接触到热的坯料 8,同时输送单元在控制单元的调控下,带动移动电极 51 向上运动回位;

[0039] 5) 上模座 11 和上模 12 继续向下运动,坯料 8 在上模 12 和下模 14 的配合下完成成形;成形过程中,在上模 12 和下模 14 内分别通入循环水,让上模 12 和下模 14 对坯料 8 进行淬火;

[0040] 6) 成形完成后,上模座 11 向上运行回到初始位置。

[0041] 本发明在坯料 8 的成形过程中,模具 1 完成对其进行淬火,这是因为低温模具 1 接触到高温坯料 8,模具 1 完成对坯料 8 的淬火过程,并同时完成成形过程,得到强度高、回弹小的热成形工件,一方面降低了成形力,另一方面避免了成形过程中,工件的开裂、起皱和回弹。

[0042] 本领域的技术人员容易理解,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、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

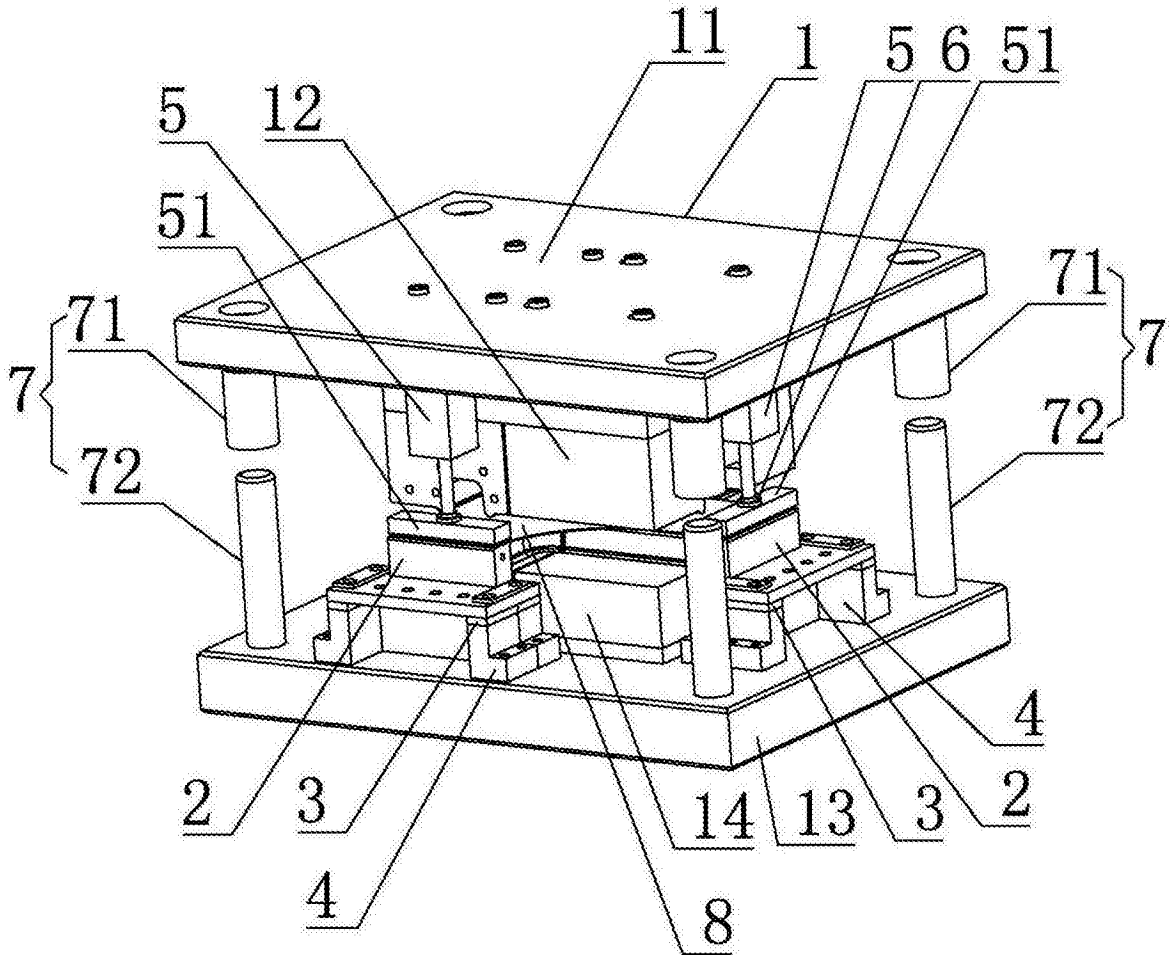


图 1

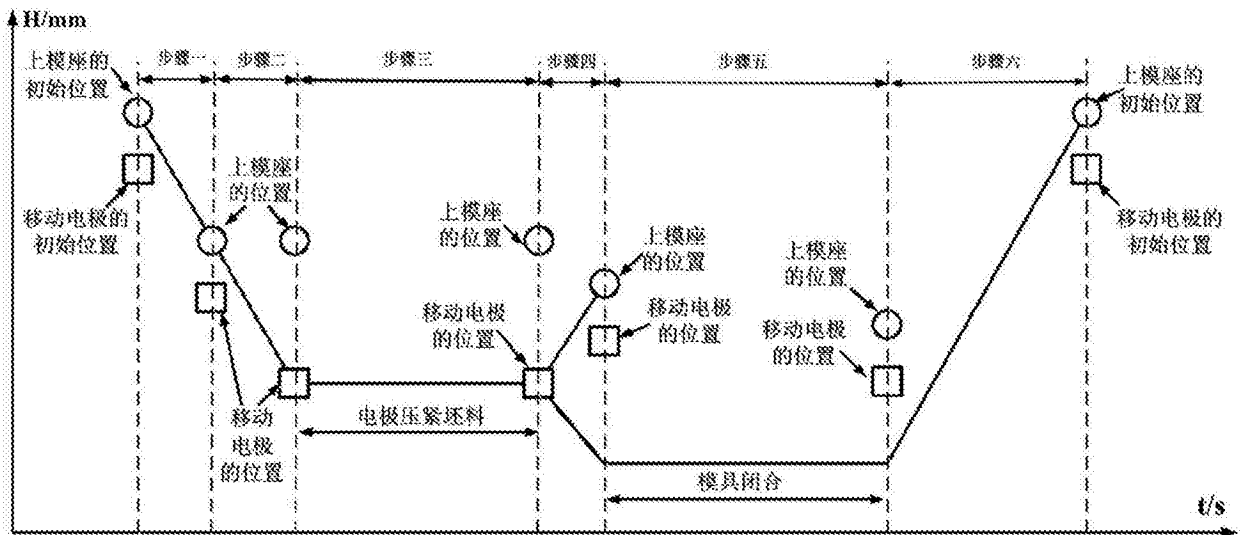


图 2