



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107737863 A

(43)申请公布日 2018.02.27

(21)申请号 201711011126.9

(22)申请日 2017.10.26

(71)申请人 齐鲁工业大学

地址 250353 山东省济南市长清区大学路
3501号

(72)发明人 唐炳涛 邬方兴 王中美 邢伟鑫
刘纪源

(74)专利代理机构 济南领升专利代理事务所

(普通合伙) 37246

代理人 王吉勇 崔苗苗

(51)Int.Cl.

B21K 7/12(2006.01)

B21J 13/02(2006.01)

B21K 27/00(2006.01)

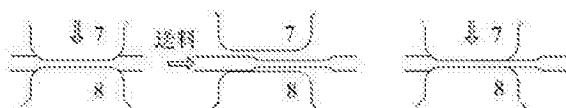
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

基于锻造工艺的定制板坯方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于锻造工艺的定制板坯方法,包括:1)将金属钢板通过上料装置放入料台并导入压机的模具当中,在设定的压机压下量条件下,上模在模具调整板的驱动及上滑块、下滑块的导向作用下,与下模实现垂直方向的锻打;2)上模上行,坯料在气动装置的推送下以设定的供给量和速度进行送料;3)上模在压机的驱动以设定的压下量实现第二次锻压;4)如此往复,坯料指定的位置受到密集的局部锻压而发生减薄变形,从而实现坯料的变厚度定制。本发明可以通过控制钢板进给量的大小实现压下量及过渡区尺寸的控制,具有较好的个性化定制功能,满足柔性制造需求,且可以采用价格低廉的C型机械式压力机,具有巨大的市场潜力。



1. 一种基于锻造工艺的定制板坯方法,其特征是,包括以下步骤:

1) 将金属钢板通过上料装置放入料台并导入机械式曲柄压力机的锻造模具当中,调整下模固定板的高度以设定板坯压下量,上模在模具调整板的驱动及上滑块、下滑块的导向作用下,与下模实现垂直方向的锻打;2.0mm厚的冲压板坯,压下量控制范围在0.1~1.0mm之间;

2) 上模上行,坯料在气动装置的推送下以设定的送料量和速度进行送料;送料速度控制范围在0.1~7mm/s之间;

3) 上模在压机的驱动以设定的压下量实现第二次锻压;

4) 如此往复,坯料指定的位置受到密集的局部锻压而发生减薄变形,从而实现坯料的变厚度定制。

2. 如权利要求1所述的基于锻造工艺的定制板坯方法,其特征是,所述锻造模具从上至下依次包括相匹配的模具调整板、上滑块固定板、上滑块、下滑块、下滑块固定板、上模、下模和下模固定板,模具调整板上部与机械式曲柄压力机相接触,模具调整板下表面与上滑块固定板上表面接触,上滑块上端固定于上滑块固定板上,上滑块的下表面为下凸的弧形,下滑块的上表面为向下凹的弧形,上、下滑块接触表面凸凹匹配,滑动配合,下滑块下部固定于下滑块固定板上,下滑块正下方设置有相对应的配合后呈工字形的上模和下模,下模固定于下模固定板上,下模左右两侧分别设置相对应的送料台,送料台上部设有与下滑块固定板相连的弹簧柱。

3. 如权利要求2所述的基于锻造工艺的定制板坯方法,其特征是,下模固定板设置于机械式曲柄压力机上。

4. 如权利要求1所述的基于锻造工艺的定制板坯方法,其特征是,锻造过程中坯料与模具之间采用水溶性冲压油,能防止冲模与工件的粘结,提高表面质量,延长模具寿命。

5. 如权利要求1所述的基于锻造工艺的定制板坯方法,其特征是,对于镁合金类塑性较差的金属材料,采用加热炉预加热的方式,将镁合金加热至200~250℃。

基于锻造工艺的定制板坯方法

[0001]

技术领域

[0002] 本发明涉及一种钢板制坯工艺,尤其是一种基于锻造工艺的定制板坯方法,属于机械加工领域。

背景技术

[0003] 汽车车身、底盘(含悬挂系统)、发动机三大件约占一辆轿车总重量的65%以上。其中车身内、外覆盖件的重量居首位。因此减少汽车自身重量对降低发动机的功耗和减少汽车总重量具有双重效应。

[0004] 为了降低零部件的重量,总体来说有三种方案:

方案一采用密度小、强度高的轻质材料,如铝镁轻合金等;

方案二使用截面厚度较薄的高强度钢;

方案三是使用基于新材料加工技术的轻量化结构用材,如连续变截面辊轧板、激光拼焊板等。

[0005] 激光拼焊板(TWBs)是采用激光能源,将若干不同材质、不同厚度、不同涂层的钢材、不锈钢材、铝合金材等进行自动拼合和焊接而形成一块整体板材、型材、夹芯板等,以满足零部件对材料性能的不同要求,用最轻的重量、最优结构和最佳性能实现装备轻量化。

[0006] 中国发明专利申请201010235997.0,《拼焊板的成形方法及其装置》提出了一种拼焊板的成形方法及其装置,针对厚薄板进行拼焊后,通过冲压工艺获得不同部位力学性能各异的最终成形零件。

[0007] 中国发明专利申请201110080561.3,《一种超高强钢激光拼焊板及其成形工艺》提出了一种超高强钢激光拼焊板及其成形工艺,兼有激光拼焊板成形和热冲压成形的双重优势。

[0008] 但是上述两件专利申请的拼焊板焊缝区域极易产生应力集中,导致成形性能降低;拼焊板母材厚度差异,在成形过程中导致板料起皱和破裂;激光拼焊工序成本较高,且很多材料,比如铝合金的焊接性能较差。这些原因限制了激光拼焊板的推广应用。

[0009] 连续变截面辊轧板(TRBs)是对同一材质、同一厚度基材,利用轧辊的可调间隙获得连续变化的板坯。

[0010] 中国发明专利申请 200880102534.8,《生产适于热机械成型的定制板坯的涂覆钢带材的制备方法,如此制备的带材和这样的涂覆带材的用途》提出一种冷轧带材,并且使得该带材获得沿其长度方向变化的厚度,从而切割出连续变截面辊轧板(TRB)。

[0011] 中国发明专利申请 201510087761.X,《高强度铝的差厚轧制》提供了高强度铝的差厚轧制以及一种加工高强度铝板的方法,得到沿其长度具有至少两种不同厚度的差厚轧制过的板坯。

[0012] 但是上述两件专利申请使用的连续变截面辊轧板工艺提供的板坯消除了应力集

中及焊接性问题,但是成本昂贵,且供货渠道受到限制,较难大批量供应。

[0013] 中国发明专利申请2009100241929,《一种铁路货车用压板的制造方法》为了减少铸造结构气孔、缩松、夹杂等缺陷,采用加热后锻造的工艺改善钢板的微观组织,提高其力学性能。但该工艺采用整体锻压的方式,不能获得厚度渐变的坯料,无法进一步实现零部件的减重需求。同样中国发明专利申请2016108053294《可淬火超高强度汽车功能件的热冲锻制造方法》只能获得抗拉强度很高的零件,而不能通过板坯的厚度定制进一步实现零部件的减重。

发明内容

[0014] 本发明的目的是为克服上述现有技术的不足,提供一种基于锻造工艺的定制板坯方法,该方法既可以为冷冲压成形提供板坯,也可以为热冲压成形提供板坯。采用该工艺,成本低,工艺可靠简单,产品质量可控性高。

[0015] 为实现上述目的,本发明采用下述技术方案:

一种基于锻造工艺的定制板坯方法,包括以下步骤:

1) 将金属钢板通过上料装置放入料台并导入机械式曲柄压力机的锻造模具当中,调整下模固定板的高度以设定板坯压下量,上模在模具调整板的驱动及上滑块、下滑块的导向作用下,与下模实现垂直方向的锻打;上下模设定弧形面滑块导向,保证了上模移动的垂直性,确保锻压方向沿着板坯垂直方向。压下量的设定根据材料的属性及工艺要求进行设定,对于2.0mm厚的冲压板坯,基本控制范围在0.1~1.0mm/s之间。

[0016] 2) 上模上行,坯料在气动装置的推送下以设定的送料量和速度进行送料;送料速度根据材料的属性及工艺要求进行设定,基本控制范围在0.1~7mm之间。

[0017] 3) 上模在压机的驱动以设定的压下量实现第二次锻压。

[0018] 4) 如此往复,坯料指定的位置受到密集的局部锻压而发生减薄变形,从而实现坯料的变厚度定制。

[0019] 所述锻造模具从上至下依次包括相匹配的模具调整板、上滑块固定板、上滑块、下滑块、下滑块固定板、上模、下模和下模固定板,模具调整板上部与机械式曲柄压力机相接触,模具调整板下表面与上滑块固定板上表面接触,上滑块上端固定于上滑块固定板上,上滑块的下表面为下凸的弧形,下滑块的上表面为向下凹的弧形,上、下滑块接触表面凸凹匹配,滑动配合,下滑块下部固定于下滑块固定板上,下滑块正下方设置有相对应的配合后呈工字形的上模和下模,下模固定于下模固定板上,下模左右两侧分别设置相对应的送料台,送料台上部设有与下滑块固定板相连的弹簧柱。

[0020] 下模固定板设置于机械式曲柄压力机上。

[0021] 锻造过程中坯料与模具之间采用水溶性冲压油,能防止冲模与工件的粘结,提高表面质量,延长模具寿命。

[0022] 对于镁合金类塑性较差的金属材料,采用加热炉预加热的方式,将镁合金加热至200~250℃,即可采用本发明的工艺实现板坯的定制。

[0023] 本发明中,压机采用常见的机械式曲柄压力机,采用普遍存在而又价格低廉的压力机是本发明的一大优势;模具采用本发明设计的模具,结构简单、实用。

[0024] 该工艺的原理为:

由于采用的是开放式曲柄压力机,压机及模具结构在锻压板料的过程当中会发生整体弹性变形。由于弹性变形的存在,压机及模具在锻压方向发生偏移,且偏移量与钢板进给量及钢板的种类有关。

[0025] 钢板的进给量不同,钢板局部变形区大小不同。

[0026] 当进给量较小时,由于钢板局部变形区域较小,在设定的压下量下所需外力较小,压机及模具的整体弹性变形较小,即偏移量较小,此时钢板的真实压下量较大,可以得到较薄的坯料。

[0027] 当进给量较大时,由于钢板局部变形区域较大,在设定的压下量下所需外力较大,压机及模具的整体弹性变形较大,即偏移量较大,此时钢板的真实压下量较小,可以得到较厚的坯料。

[0028] 同时,过渡区的长度又可以通过进给量来进行调节:当进给量较小时,过渡区尺寸较大;当进给量较大时,过渡区尺寸较小。

[0029] 另外,采用的上下滑块弧形面配合形式能够消除压机及模具的偏移而造成的上模偏载,保障了钢板平面的平整性。

[0030] 本发明可以通过控制钢板进给量的大小实现压下量及过渡区尺寸的控制,具有较好的个性化定制功能,满足柔性制造需求,且采用价格低廉的C型机械式曲柄压力机。如果为热冲压工艺提供板坯,能够在提高强度的同时最大限度地减少零部件的重量,最大限度地实现汽车的节能减排,具有巨大的市场潜力。

[0031] 该工艺的特点包括:

- 1) 所需压力机为C型机械式曲柄压力机,成本低廉;
- 2) 所需材料为具有一定塑性的金属材料,包括成形性较好的钢、铝合金板以及塑性较差的镁合金板;
- 3) 由于采用小增量成形工艺,钢板的送进量较小,所需压力机的吨位可以大幅度减少,进一步降低制造成本;
- 4) 所需的上下模模具材料采用高温强度和韧性、耐磨性较好的热作模具钢H13(国内牌号4Cr5MoSi V1);
- 5) 所需送料方式为气动步进式送料法,送料的速度及进给量可控;
- 6) 所需的模具上模板与压机通过上下滑块弧形面配合形式,实现上模运动的垂直性,保证钢板平面的平整性;
- 7) 能够提供厚度连续渐变的坯料,并且过渡区的尺寸可控、坯料减薄区的厚度可控。

附图说明

[0032] 图1是本发明中使用的压机及模具结构示意图;

图2是本发明工艺示意图;

图3是本发明的工艺原理图;

其中,1.C型压机(机械式曲柄压力机),2.模具调整板,3.上滑块固定板,4.上滑块,5.下滑块,6.下滑块固定板,7.上模,8.下模,9.下模固定板,10.送料台。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0034] 本说明书所附图式所绘示的结构、比例、大小等，均仅用以配合说明书所揭示的内容，以供熟悉此技术的人士了解与阅读，并非用以限定本发明可实施的限定条件，故不具技术上的实质意义，任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整，在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下，均应仍落在本发明所揭示的技术内容得能涵盖的范围内。同时，本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”及“一”等的用语，亦仅为便于叙述的明了，而非用以限定本发明可实施的范围，其相对关系的改变或调整，在无实质变更技术内容下，当亦视为本发明可实施的范畴。

[0035] 如图1-图3所示，基于锻造工艺的定制板坯方法，包括以下步骤：

1) 将金属钢板通过上料装置放入料台10并导入机械式曲柄压力机的锻造模具当中，调整下模固定板的高度以设定板坯压下量，上模7在模具调整板2的驱动及上滑块4、下滑块5的导向作用下，与下模8实现垂直方向的锻打，压下量的设定根据材料的属性及工艺要求进行设定，对于2.0mm后的冲压板坯，基本控制范围在0.1~1.0mm之间。如图2中锻压1工序；

2) 上模7上行，坯料在气动装置的推送下以设定的送给量和速度进行送料；如图2中的移动工序；送给速度根据材料的属性及工艺要求进行设定，基本控制范围在0.1~7mm/s之间；

3) 上模7在压机的驱动以设定的压下量实现第二次锻压；如图2中的锻压2工序；

4) 如此往复，坯料指定的位置受到密集的局部锻压而发生减薄变形，从而实现坯料的变厚度定制。

[0036] 锻造模具从上至下依次包括相匹配的模具调整板2、上滑块固定板3、上滑块4、下滑块5、下滑块固定板6、上模7、下模8和下模固定板9，模具调整板2上部与机械式曲柄压力机1相接触，模具调整板2下表面与上滑块固定板3上表面接触，上滑块4上端固定于上滑块固定板3上，上滑块4的下表面为下凸的弧形，下滑块5的上表面为向下凹的弧形，上、下滑块4、5接触表面凸凹匹配，滑动配合，上、下滑块4、5设定弧形面滑块导向，保证了上模7移动的垂直性，确保锻压方向沿着板坯垂直方向；下滑块5下部固定于下滑块固定板6上，下滑块5正下方设置有相对应的配合后呈工字形的上模7和下模8，下模8固定于下模固定板9上，下模8左右两侧分别设置相对应的送料台10，送料台10上部设有与下滑块固定板6相连的弹簧柱。下模固定板6设置于机械式曲柄压力机1上。

[0037] 锻造过程中坯料与模具之间采用水溶性冲压油，能防止冲模与工件的粘结，提高表面质量，延长模具寿命。

[0038] 对于镁合金类塑性较差的金属材料，采用加热炉预加热的方式，将镁合金加热至200~250℃，即可采用本发明的工艺实现板坯的定制。

[0039] 该工艺的原理为：

由于采用的是开放式曲柄压力机，压机及模具结构在锻压板料的过程当中会发生整体弹性变形。由于弹性变形的存在，压机及模具在锻压方向发生偏移，且偏移量与钢板进给量及钢板的种类有关，如图3所示。

[0040] 钢板的进给量不同，钢板局部变形区大小不同。

[0041] 当进给量较小时，由于钢板局部变形区域较小，在设定的压下量下所需外力较小，压机及模具的整体弹性变形较小，即偏移量较小，此时钢板的真实压下量较大，可以得到较

薄的坯料。

[0042] 当进给量较大时,由于钢板局部变形区域较大,在设定的压下量下所需外力较大,压机及模具的整体弹性变形较大,即偏移量较大,此时钢板的真实压下量较小,可以得到较厚的坯料。

[0043] 同时,过渡区的长度又可以通过进给量来进行调节:当进给量较小时,过渡区尺寸较大;当进给量较大时,过渡区尺寸较小。

[0044] 另外,采用的上下滑块弧形面配合形式能够消除压机及模具的偏移而造成的上模偏载,保障了钢板平面的平整性。

[0045] 本发明可以通过控制钢板进给量的大小实现压下量及过渡区尺寸的控制,具有较好的个性化定制功能,满足柔性制造需求,且采用价格低廉的C型机械式曲柄压力机。如果为热冲压工艺提供板坯,能够在提高强度的同时最大限度地减少零部件的重量,最大限度地实现汽车的节能减排,具有巨大的市场潜力。

[0046] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

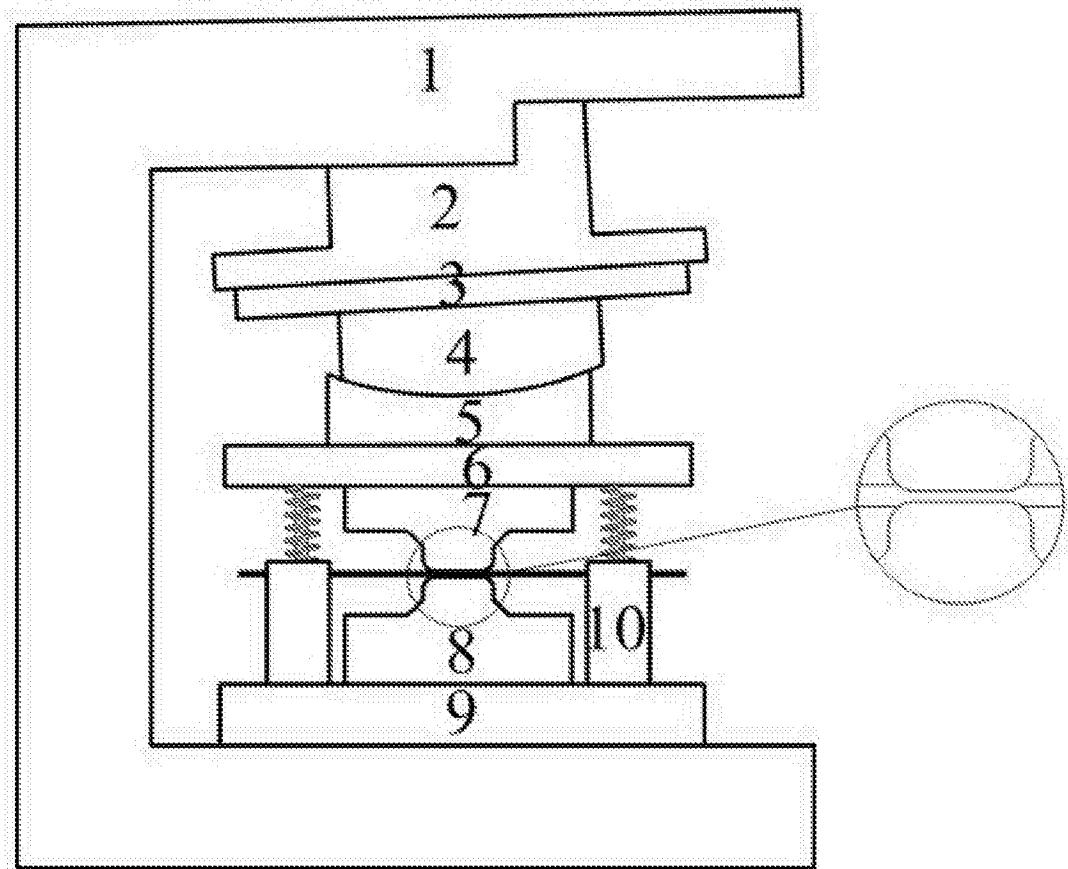


图1

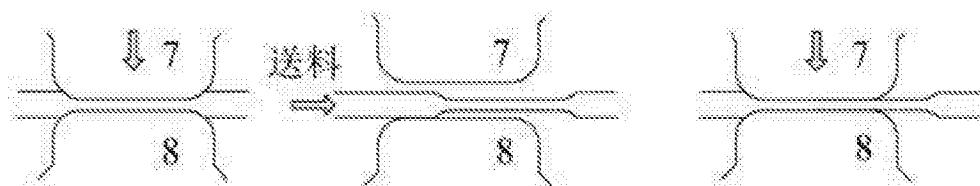


图2

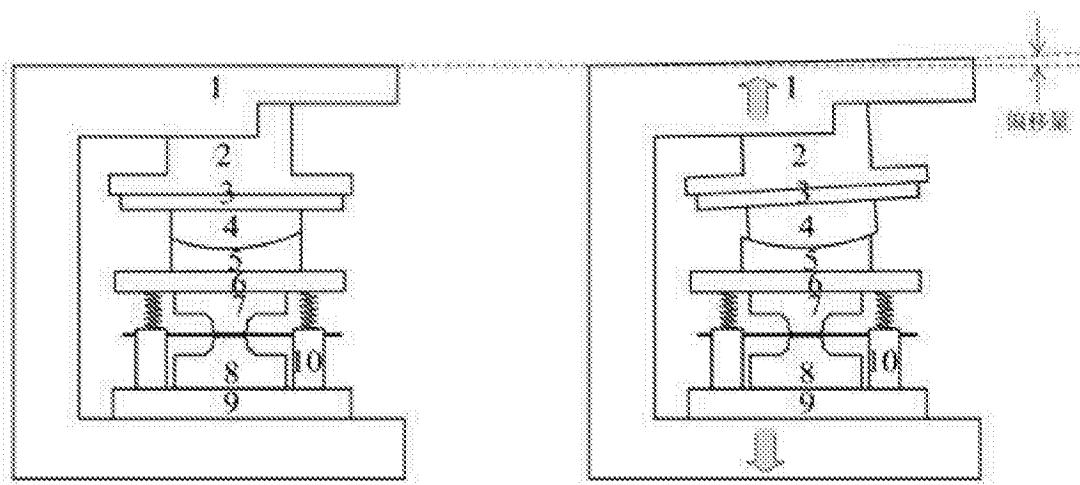


图3