



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107597962 A

(43)申请公布日 2018.01.19

(21)申请号 201710696225.9

(22)申请日 2017.08.15

(71)申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路800号

(72)发明人 韩先洪 李圆媛 陈军

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

代理人 陈亮

(51)Int.Cl.

B21D 35/00(2006.01)

B21D 37/16(2006.01)

G21D 1/18(2006.01)

G21D 9/00(2006.01)

G21D 8/02(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种热冲压与模具修边的集成工艺

(57)摘要

本发明涉及一种热冲压与模具修边的集成工艺,包括落料、修边模具预热、加热、一次转运、热冲压成形与模内一次淬火、二次转运、碳分配与模具修边、开模与二次淬火、后处理等工艺。与现有技术相比,本发明可以获得强度高且塑性好的超高强钢产品;在碳分配阶段同时开展模具修边,使碳分配时间得以更有效利用,加快Q&P热冲压工艺的生产节拍;板料在碳分配阶段的变形抗力较低,可显著降低修边模具的磨损,从而可使模具修边取代现有的超高强钢激光修边方法,进而大幅度缩短生产周期。



1. 一种热冲压与模具修边的集成工艺,其特征在于,该工艺采用以下步骤:

(1) 落料:根据热冲压零件尺寸切割板料;

(2) 修边模具预热:将修边模具加热到PT温度并保温;

(3) 加热:将板料放入真空加热炉进行加热使板料奥氏体化均匀;

(4) 一次转运:将加热好的板料移出真空加热炉,转运至热冲压成形模具中;

(5) 热冲压成形与模内一次淬火:启动压力机,控制压力机下行速度,完成冲压成形淬火,直到零件温度降至QT温度;

(6) 二次转运:将热冲压零件移出热冲压成形模具,快速转运至修边模具中;

(7) 碳分配与模具修边:对热冲压零件进行修边,同时保温保压;

(8) 开模与二次淬火:打开模具,取出热冲压零件,并通过水淬或自然冷却降至室温;

(9) 后处理:根据需要进行后续处理。

2. 根据权利要求1所述的一种热冲压与模具修边的集成工艺,其特征在于,步骤(7)具体采用以下步骤:板料经二次转运进入修边模具后,压力机下压迅速合模完成修边和/或冲孔工艺,然后模具继续处于闭合状态,板料在模具内完成碳分配过程。

3. 根据权利要求2所述的一种热冲压与模具修边的集成工艺,其特征在于,碳分配过程中,控制温度为200-500℃,时间为10-300s。

4. 根据权利要求2或3所述的一种热冲压与模具修边的集成工艺,其特征在于,碳分配过程中,控制温度为250-400℃,时间为25-120s。

5. 根据权利要求1所述的一种热冲压与模具修边的集成工艺,其特征在于,步骤(2)中所述的PT温度为200℃~500℃。

6. 根据权利要求1所述的一种热冲压与模具修边的集成工艺,其特征在于,步骤(3)中加热的速度不低于5℃/s,将板料加热至900℃~950℃,保温3~6分钟。

7. 根据权利要求1所述的一种热冲压与模具修边的集成工艺,其特征在于,步骤(5)所述的QT温度为200℃~450℃。

8. 根据权利要求1所述的一种热冲压与模具修边的集成工艺,其特征在于,步骤(5)所述的QT温度为250℃~350℃。

9. 根据权利要求1所述的一种热冲压与模具修边的集成工艺,其特征在于,步骤(9)中的后处理包括但不限于喷丸、精整或酸洗工序。

一种热冲压与模具修边的集成工艺

技术领域

[0001] 本发明属于金属板料热冲压成形加工领域,尤其是涉及一种热冲压与模具修边的集成工艺。

背景技术

[0002] 基于减重和环保等目的,超高强钢的应用成为汽车及其他制造领域的主流发展趋势之一,但超高强钢在室温下抗力高、变形能力差,采用传统冷冲压成形非常困难,由此热冲压成形应运而生,现已成为超高强钢制件的主要生产途径之一。现有的热冲压成形技术采用的普遍工艺流程为:落料→加热至奥氏体化温度以上并保温3~6分钟→快速转移到模具内→在模具内冲压成形并完成保压淬火至接近室温→开模后完成去氧化皮等表面处理;热冲压完成后再进行修边、冲孔等工艺。利用上述热冲压成形工艺获得的零件,组织为马氏体,优点是强度很高,可以达到1500MPa甚至更高;缺点是塑性较差,延伸率一般在5%左右,导致制件的综合性能尤其是碰撞过程中的吸能性能并不高。

[0003] 淬火-碳分配(Q&P)工艺是一种较新的热处理工艺,它将钢材先加热并完全奥氏体化;然后淬火至淬火温度QT(QT的具体温度值与所用材料相关,它介于材料的马氏体转变开始温度 M_s 与马氏体转变结束温度 M_f 之间,高于室温);然后在另一个温度PT上保温一段时间,称为碳分配过程(PT称为碳分配温度,PT可以取等于QT或者高于QT);最后淬火至室温。经Q&P热处理后获得马氏体+奥氏体的复合组织,能在确保高强度的同时有效提高钢的塑性和韧性。将Q&P热处理与冲压工艺结合形成的Q&P热冲压工艺,可生产出同时具有高强度和高塑性的新一代超高强钢产品。其工艺流程为:落料→加热至奥氏体化温度以上并保温3~6分钟→快速转移到模具内→在模具内冲压成形并淬火至QT→在PT温度上保温进行碳分配→碳分配结束后通过水淬或其他方式淬火至室温→完成去氧化皮等表面处理;热冲压完成后再进行修边、冲孔等工艺。其中PT温度下的碳分配过程可在成形模具内完成,也可快速转移至成形模具外的加热炉或加热模具单独完成。与普通热冲压相比,Q&P热冲压可以获得兼具高强度和高塑性的超高强钢部件,但是由于引入碳分配过程(通常需要10s~300s左右),因此延长了生产周期,生产效率不如普通热冲压。

[0004] 无论是普通热冲压还是Q&P热冲压,在冲压完成后均需要进行后续的加工处理,如修边、冲孔等,去除多余的材料。由于热冲压超高强钢部件的强度和硬度很高,若采用修边模具结合压力机进行修边(也称为机械修边),会导致严重的模具磨损问题;且冲裁抗力大,要求压力机吨位大,能耗高。因而目前热冲压超高强钢成形结束后,普遍采用激光修边方式。与模具修边工艺相比,激光修边虽然没有模具磨损的问题,但其效率要远低于模具修边,单件成本也高得多。

发明内容

[0005] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种超高强钢热冲压与模具修边集成的工艺。可实现如下几方面的目的:一是获得强度高且塑性好的超高强

钢产品；二是在碳分配阶段同时开展模具修边，使碳分配时间得以更有效利用，加快Q&P热冲压工艺的生产节拍；三是板料在碳分配阶段的变形抗力较低，可显著降低修边模具的磨损，从而可使模具修边取代现有的超高强钢激光修边方法，进而大幅度缩短生产周期。

[0006] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现：

[0007] 一种热冲压与模具修边的集成工艺，采用以下步骤：

[0008] (1) 落料：根据热冲压零件尺寸切割板料；

[0009] (2) 修边模具预热：将修边模具加热到PT温度并保温；

[0010] (3) 加热：将板料放入真空加热炉进行加热使板料奥氏体化均匀；

[0011] (4) 一次转运：将加热好的板料移出真空加热炉，转运至热冲压成形模具中；

[0012] (5) 热冲压成形与模内一次淬火：启动压力机，控制压力机下行速度，完成冲压成形淬火，直到零件温度降至QT温度；

[0013] (6) 二次转运：将热冲压零件移出热冲压成形模具，快速转运至修边模具中；

[0014] (7) 碳分配与模具修边：对热冲压零件进行修边，同时保温保压；

[0015] (8) 开模与二次淬火：打开模具，取出热冲压零件，并通过水淬或自然冷却降至室温；

[0016] (9) 后处理：根据需要进行后续处理。

[0017] 步骤(7)具体采用以下步骤：板料经二次转运进入修边模具后，压力机下压迅速合模完成修边(冲孔)工艺，然后模具继续处于闭合状态，板料在模具内完成碳分配过程。

[0018] 碳分配温度为200-500℃，优选250-400℃；碳分配时间为10-300s，优选25-120s。

[0019] 步骤(2)中所述的PT温度为200℃~500℃。

[0020] 步骤(3)中加热的速度不低于5℃/s，将板料加热至900℃~950℃，保温3~6分钟。

[0021] 步骤(5)中所述的QT温度为200℃~450℃，优选250℃~350℃

[0022] 步骤(9)中的后处理包括但不限于喷丸、精整或酸洗工序。

[0023] 板料在Q&P热冲压的碳分配阶段时仍处于较高的温度状态，它的强度、硬度均低于淬火完成后的室温状态，因而若在此刻开展修边工序，则修边模具的磨损问题会有效改善，且由于板料的变形抗力低，压力机吨位要求也相应降低。基于上述思想，采用模具修边工艺替代激光修边工艺，且将修边过程与Q&P热冲压所需的碳分配过程集成，将修边模具加热至碳分配温度PT后，利用修边模具同时实现修边(冲孔)和碳分配。

[0024] 上述工艺集成仍能完整实现Q&P热冲压工艺，因而所得到的产品仍具有强度高、塑性好的特点；规避了Q&P热冲压工艺中碳分配过程时间较长的弊端，使这个阶段的时间得到充分利用；同时由于采用模具修边代替了激光修边，修边时间也得到大幅度节省。与现普遍采用的普通热冲压+激光修边方式相比，本专利生产周期短，能耗低，且产品综合性能好。

[0025] 本方法虽然要求修边模具加热，但随着高温板料依次移至模具内进行修边和碳分配，给修边模具带来的热量逐渐累积，因而仅需开启少量加热模块及动态调整即可使修边模具维持在PT温度附近，能耗相对较低。

[0026] 与现有技术相比，本发明具有以下优点：

[0027] (1) 本发明工艺得到的热冲压零件，强度与现有的热冲压工艺零件基本持平，但延伸率提高10%~50%，因此最终制件具有更好的综合力学性能。

[0028] (2) 采用模具修边工艺，效率远高于激光修边；同时与Q&P热冲压工艺集成，在板料

温度较高时进行修边,提高了修边模具的使用寿命,降低修边抗力,节约能源。

[0029] (3) 两幅模具中,热冲压模具可直接沿用现有的热冲压模具;而修边模具虽有加热装置,但设计简单,且能耗相对较低。

附图说明

[0030] 图1为本发明的工艺流程图。

具体实施方式

[0031] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明,但不以任何形式限制本发明。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0032] 实施例1

[0033] 材料以宝钢生产的热冲压用钢B1500HS为例。基于一种超高强钢热冲压与模具修边集成工艺,如图1所示,包括以下步骤:

[0034] (1) 落料:根据热冲压零件切割B1500HS板料;

[0035] (2) 模具预热:将带有加热板的修边模具加热到350℃;

[0036] (3) 加热:将板料放入加热炉,抽真空,以20℃/s的加热速度将板料加热到920℃,保温5分钟,使板料奥氏体化均匀;

[0037] (4) 一次转运:将加热好的板料移出加热炉,转运至热冲压成形模具中;

[0038] (5) 热冲压成形与模内一次淬火:使用100吨(T)液压机进行冲压成形淬火,模具保持闭合,控制压力机下行速度,完成冲压成形淬火,直到零件温度降至350℃;

[0039] (6) 二次转运:将热冲压零件移出热冲压成形模具,快速转运至修边模具中;

[0040] (7) 碳分配与模具修边:对热冲压零件进行修边,同时保温350℃保压40S;

[0041] (8) 二次淬火:开模,取出碳分配保温之后的热冲压零件,并快速放入水中淬火到室温;

[0042] (9) 后处理:通过酸洗工艺去除零件的氧化皮。

[0043] 实施例2

[0044] 基于一种超高强钢热冲压与模具修边集成工艺,该工艺为热冲压成形工艺、Q&P热处理工艺和模具修边工艺的集成工艺,具体包括以下步骤:

[0045] (1) 落料:根据热冲压零件尺寸切割27SiMn板料;

[0046] (2) 模具预热:将带有加热板的修边模具加热到400℃;

[0047] (3) 加热:将板料放入加热炉,抽真空,以5℃/s的加热速度将板料加热到900℃,保温6分钟,使板料奥氏体化均匀;

[0048] (4) 一次转运:将加热好的板料移出加热炉,转运至热冲压成形模具中;

[0049] (5) 热冲压成形与模内一次淬火:使用200T伺服压机进行热冲压成形淬火,模具保持闭合,控制压力机下行速度,完成冲压成形淬火,直到零件温度降至310℃;

[0050] (6) 二次转运:将热冲压零件移出热冲压成形模具,快速转运至修边模具中;

[0051] (7) 碳分配与模具修边:对热冲压零件进行修边,同时保温400℃保压80S;

[0052] (8) 二次淬火:开模,取出碳分配保温之后的热冲压零件,并快速放入冷却模具中淬火到室温;

[0053] (9) 后处理:通过抛丸处理去除零件的氧化皮。

[0054] 实施例3

[0055] 一种热冲压与模具修边的集成工艺,其流程如图1所示,采用以下步骤:

[0056] (1) 落料:根据热冲压零件尺寸切割板料;

[0057] (2) 修边模具预热:将修边模具加热到200℃并保温;

[0058] (3) 加热:将板料放入真空加热炉进行加热,加热的速度不低于5℃/s,将板料加热至900℃,保温6分钟,使板料奥氏体化均匀;

[0059] (4) 一次转运:将加热好的板料移出真空加热炉,转运至热冲压成形模具中;

[0060] (5) 热冲压成形与模内一次淬火:启动压力机,控制压力机下行速度,完成冲压成形淬火,直到零件温度降至200℃;

[0061] (6) 二次转运:将热冲压零件移出热冲压成形模具,快速转运至修边模具中;

[0062] (7) 碳分配与模具修边:板料经二次转运进入修边模具后,压力机下压迅速合模完成修边(冲孔)工艺,然后模具继续处于闭合状态,板料在模具内完成碳分配过程,控制碳分配处理的温度为200℃,时间为300s;

[0063] (8) 开模与二次淬火:打开模具,取出热冲压零件,并通过水淬或自然冷却降至室温;

[0064] (9) 后处理:根据需要进行喷丸、精整、酸洗等后续处理工艺,即完成对板料的处理。

[0065] 实施例4

[0066] 一种热冲压与模具修边的集成工艺,采用以下步骤:

[0067] (1) 落料:根据热冲压零件尺寸切割板料;

[0068] (2) 修边模具预热:将修边模具加热到250℃并保温;

[0069] (3) 加热:将板料放入真空加热炉进行加热,加热的速度不低于5℃/s,将板料加热至900℃,保温4分钟,使板料奥氏体化均匀;

[0070] (4) 一次转运:将加热好的板料移出真空加热炉,转运至热冲压成形模具中;

[0071] (5) 热冲压成形与模内一次淬火:启动压力机,控制压力机下行速度,完成冲压成形淬火,直到零件温度降至250℃;

[0072] (6) 二次转运:将热冲压零件移出热冲压成形模具,快速转运至修边模具中;

[0073] (7) 碳分配与模具修边:板料经二次转运进入修边模具后,压力机下压迅速合模完成修边(冲孔)工艺,然后模具继续处于闭合状态,板料在模具内完成碳分配过程,控制碳分配处理的温度为250℃,时间为120s;

[0074] (8) 开模与二次淬火:打开模具,取出热冲压零件,并通过水淬或自然冷却降至室温;

[0075] (9) 后处理:根据需要进行喷丸、精整、酸洗等后续处理工艺,即完成对板料的处理。

[0076] 实施例5

[0077] 一种热冲压与模具修边的集成工艺,采用以下步骤:

- [0078] (1) 落料:根据热冲压零件尺寸切割板料;
- [0079] (2) 修边模具预热:将修边模具加热到400℃并保温;
- [0080] (3) 加热:将板料放入真空加热炉进行加热,加热的速度不低于5℃/s,将板料加热至950℃,保温3分钟,使板料奥氏体化均匀;
- [0081] (4) 一次转运:将加热好的板料移出真空加热炉,转运至热冲压成形模具中;
- [0082] (5) 热冲压成形与模内一次淬火:启动压力机,控制压力机下行速度,完成冲压成形淬火,直到零件温度降至350℃;
- [0083] (6) 二次转运:将热冲压零件移出热冲压成形模具,快速转运至修边模具中;
- [0084] (7) 碳分配与模具修边:板料经二次转运进入修边模具后,压力机下压迅速合模完成修边(冲孔)工艺,然后模具继续处于闭合状态,板料在模具内完成碳分配过程,控制碳分配处理的温度为400℃,时间为25s;
- [0085] (8) 开模与二次淬火:打开模具,取出热冲压零件,并通过水淬或自然冷却降至室温;
- [0086] (9) 后处理:根据需要进行喷丸、精整、酸洗等后续处理工艺,即完成对板料的处理。

[0087] 实施例6

[0088] 一种热冲压与模具修边的集成工艺,采用以下步骤:

- [0089] (1) 落料:根据热冲压零件尺寸切割板料;
- [0090] (2) 修边模具预热:将修边模具加热到500℃并保温;
- [0091] (3) 加热:将板料放入真空加热炉进行加热,加热的速度不低于5℃/s,将板料加热至950℃,保温3分钟,使板料奥氏体化均匀;
- [0092] (4) 一次转运:将加热好的板料移出真空加热炉,转运至热冲压成形模具中;
- [0093] (5) 热冲压成形与模内一次淬火:启动压力机,控制压力机下行速度,完成冲压成形淬火,直到零件温度降至450℃;
- [0094] (6) 二次转运:将热冲压零件移出热冲压成形模具,快速转运至修边模具中;
- [0095] (7) 碳分配与模具修边:板料经二次转运进入修边模具后,压力机下压迅速合模完成修边(冲孔)工艺,然后模具继续处于闭合状态,板料在模具内完成碳分配过程,控制碳分配处理的温度为500℃,时间为10s;
- [0096] (8) 开模与二次淬火:打开模具,取出热冲压零件,并通过水淬或自然冷却降至室温;
- [0097] (9) 后处理:根据需要进行喷丸、精整、酸洗等后续处理工艺,即完成对板料的处理。

[0098] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变形或修改,这并不影响本发明的实质内容。

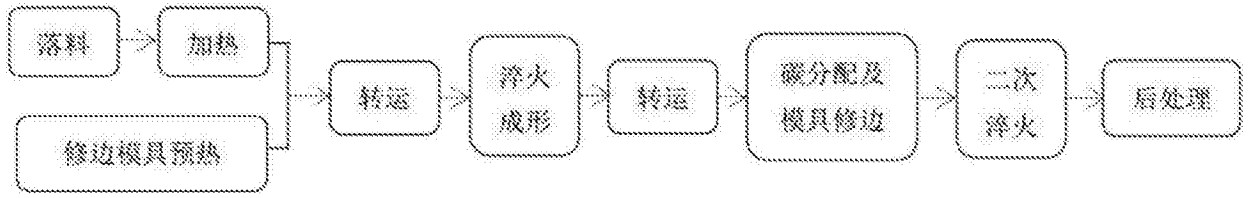


图1