



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102407236 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 15

(21) 申请号 201010287882. 6

JP 特开平 11-319908 A, 1999. 11. 24,

(22) 申请日 2010. 09. 20

CN 101591754 A, 2009. 12. 02,

CN 101713052 A, 2010. 05. 26,

(73) 专利权人 宝山钢铁股份有限公司

审查员 王斐

地址 201900 上海市宝山区牡丹江路 1813 号南楼

(72) 发明人 闫博 焦四海 马天军 杨禧 邢钊

(74) 专利代理机构 北京金信立方知识产权代理有限公司 11225

代理人 刘锋 王传林

(51) Int. Cl.

B21B 1/30 (2006. 01)

B21B 37/74 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1483523 A, 2004. 03. 24,

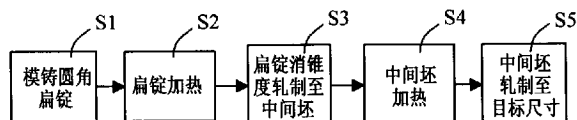
权利要求书1页 说明书9页 附图1页

(54) 发明名称

一种模具钢钢板的加工制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种模具钢钢板的加工制造方法,其包括以下步骤:步骤一、通过模铸生产模具钢钢锭,所述模具钢钢锭为圆角扁锭;步骤二、对所述钢锭采用加热炉加热,钢锭装炉时炉温不高于650℃,随炉升温,并在650℃时至少保温2小时后,再升温,到达1150±30℃后,继续保温至少2小时,之后出炉;步骤三、将出炉后的钢锭轧制成中间坯,将中间坯的冒口切除,并对中间坯进行修磨;步骤四、将修磨后的中间坯与步骤二相同的加热制度加热后出炉;步骤五、对出炉后的中间坯采用成形轧制、展宽轧制、精轧轧制三个阶段进行轧制,制成模具钢钢板。本发明提高了生产效率及成材率,而且所加工的板材尺寸形状具有传统方法不具备的精度,易于工业应用。



1. 一种模具钢钢板的加工制造方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一、通过模铸生产模具钢钢锭,所述模具钢钢锭为圆角扁锭,所述圆角扁锭的横断面的两侧为圆弧状;

步骤二、对所述钢锭采用加热炉加热,钢锭装炉时炉温不高于 650℃,随炉升温,并在 650℃时至少保温 2 小时后,再升温,到达 1150±30℃后,继续保温至少 2 小时,之后出炉;

步骤三、将出炉后的钢锭轧制成中间坯,将中间坯的冒口切除,并对中间坯进行修磨;

步骤四、将修磨后的中间坯采用加热炉加热,钢锭装炉时炉温不高于 650℃,随炉升温,并在 650℃时至少保温 2 小时后,再升温,到达 1150±30℃后,继续保温至少 2 小时,之后出炉;

步骤五、对出炉后的中间坯采用成形轧制、展宽轧制、精轧轧制三个阶段进行轧制,制成模具钢钢板。

2. 如权利要求 1 所述的模具钢钢板的加工制造方法,其特征在于,所述步骤三中所述的钢锭轧制成中间坯采用钢锭小头先进入轧机的方式轧制。

一种模具钢钢板的加工制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种特殊钢板材的加工制造方法,特别是一种针对合金含量较高的模具钢钢板的加工制造方法。

背景技术

[0002] 一般来说,特殊钢是具有特殊的化学成分(合金化)、采用特殊的工艺生产、具备特殊的组织和性能、能够满足特殊需要的钢类,模具钢即属于其中一类。与普通钢相比,模具钢具有更高的强韧性、物理性能、化学性能、生物相容性和工艺性能。但也正是由于其材料特性与其它钢种的这种区别,其可加工温度空间往往较窄,变形抗力对温度极其敏感,变形抗力变化规律复杂;导热能力差,升温 and 降温都很慢,变形过程的变形热可以导致工件有较大的温升,从而影响加工过程。

[0003] 模具钢钢板的加工多采用模铸加锻造的工艺来完成,加工周期较长、成材率较低,而如果采用普通钢所采用的常规的直接由坯料轧至成品的热轧方法,又无法保证轧件在加工过程保持在适用的温度区间当中,开裂问题严重,因此模具钢钢板的加工制造,一直是世界上合金板带热轧产线的工艺技术难点。

发明内容

[0004] 为解决上述问题,本发明提供一种模具钢钢板的加工制造方法,针对模具钢加工温度空间窄,变形抗力变化规律复杂等特点降低生产中出现的缺陷率,获得从形状尺寸、到产品性能均满足实际产品要求的模具钢钢板。

[0005] 为实现上述目的,本发明的模具钢钢板的加工制造方法,包括以下步骤:

[0006] 步骤一、通过模铸生产模具钢钢锭,所述模具钢钢锭为圆角扁锭,所述圆角扁锭的横断面的两侧为圆弧状;

[0007] 步骤二、对所述钢锭采用加热炉加热,钢锭装炉时炉温不高于 650℃,随炉升温,并在 650℃时至少保温 2 小时后,再升温,到达 1150±30℃后,继续保温至少 2 小时,之后出炉;

[0008] 步骤三、将出炉后的钢锭轧制成中间坯,将中间坯的冒口切除,并对中间坯进行修磨;

[0009] 步骤四、将修磨后的中间坯采用加热炉加热,钢锭装炉时炉温不高于 650℃,随炉升温,并在 650℃时至少保温 2 小时后,再升温,到达 1150±30℃后,继续保温至少 2 小时,之后出炉;

[0010] 步骤五、对出炉后的中间坯采用成形轧制、展宽轧制、精轧轧制三个阶段进行轧制,制成模具钢钢板。

[0011] 优选地,所述步骤三中所指的钢锭轧制成中间坯采用钢锭小头先进入轧机的方式轧制。

[0012] 本发明的模具钢钢板的加工制造方法改变了传统的以模铸加锻造生产模具钢钢

板的模式,能够针对模具钢可加工温度区间较窄的特点,克服其加工过程容易开裂等工艺技术难点,不仅提高了生产效率及成材率,而且所加工的板材尺寸形状具有传统方法不具备的精度,以及可拓展的厚度规格,同时可实现连续高效生产,易于工业应用。

附图说明

[0013] 图 1 为本发明的模具钢钢板的加工制造方法的流程图;

[0014] 图 2 为常规的方形扁锭的立体示意图;

[0015] 图 3 为本发明的圆角扁锭的立体示意图。

具体实施方式

[0016] 图 1 为本发明的模具钢钢板的加工制造方法的流程图,本发明的模具钢钢板的加工制造方法包括以下步骤:模铸圆角扁锭(S1)、钢锭加热(S2)、钢锭消锥度轧制至中间坯(S3)、中间坯加热(S4)、中间坯轧制至目标尺寸(S5)。本发明首先考虑模具钢钢锭的锭形对后续工序及最终成品的影响,对模铸锭形进行设计,之后针对材料特性,设计加热制度及轧制规程。

[0017] 一、模铸锭形的设计(S1)

[0018] 图 2 为常规的方形扁锭的立体示意图,常规钢板的加工所采用的锭形通常通过模铸成如图 1 所示的方形扁锭,也就是横断面形状为矩形的扁锭。模铸钢锭都有一定的锥度以便脱模,如图 1 所示,方形扁锭包括有钢锭小头 1、钢锭大头 2 和冒口 3。

[0019] 由于扁锭的散热表面积比其它锭形大,散热效果好,增加了钢锭激冷层的厚度,减少热裂敏感性,同时减少偏析和改善共晶碳化;另一方面,方形扁锭在进行轧制加工时边部、角部温降过大导致的边裂、角裂。本发明针对模具钢可加工温度范围较窄的特点,选用边部为圆弧的圆角扁锭作为模铸锭形,可避免方形扁锭在进行轧制加工时边部、角部温降过大导致的边裂、角裂。

[0020] 本发明首先通过模铸生产模具钢钢锭,所述模具钢钢锭为圆角扁锭,所述圆角扁锭的横断面的两侧为圆弧状。图 3 为本发明的圆角扁锭的立体示意图,如图所示,圆角扁锭是指扁锭的横断面的两侧为圆弧状,也就是圆角扁锭的上下表面为平面,两侧面为圆锥面。所述圆角扁锭包括有钢锭小头 10、钢锭大头 20 和冒口 30。

[0021] 二、加热制度设计(S2)

[0022] 模具钢导热系数低,尤其是在低于 650℃ 的低温段,升温较慢,因此采用加热炉加热时,为了能够使钢锭芯部与表面温度均匀,钢锭装炉时的炉温应不高于 650℃,随炉升温,并在 650℃ 时至少保温 2 小时;之后继续升温,设定开轧温度 1150±30℃,到温后继续保温至少 2 小时,使钢锭整体温度均匀,之后出炉。

[0023] 三、轧制规程设计

[0024] 基于模具钢可加工温度区间较窄、以及钢锭自身冒口较大、杂质较多的特点,轧制分为两次进行,首先从钢锭轧制成中间坯(S3),之后切割掉冒口并进行修磨,重新加热(S4),再次轧制至目标厚度(S5)。

[0025] 在从钢锭轧制成中间坯(S3),以消除锥度时,可以采用钢锭大头 20 先进入轧机的方式进行轧制,也可以采用钢锭小头 10 先进入轧机的方式轧制。

[0026] 由于钢锭带有一定锥度,如图 3 所示,如果从钢锭大头 20 一侧也就是从冒口 30 侧先进入轧机,虽然有助于提高初轧成坯率,但对于厚度锥度较大的大单重钢锭,在轧制刚开始时,每个道次中轧件受到的轧制力逐渐减小,接近尾部时,完全脱离上轧辊,轧件受力平衡被突然打破,导致轧制的不稳定,易出现卡钢等生产问题。因此,在钢锭的锥度消除之前,采用从钢锭小头 10 先进入轧机的方式进行轧制,各道次按最大厚度点设定压下量;锥度消除之后,按满足最大咬入条件及最大转矩限制来分配压下量,在偶数道次通过立辊补偿对轧件平面形状进行控制,且全程采用顺轧,不进行转钢,以最少的道次轧至中间坯的目标厚度。

[0027] 轧制成所述中间坯后,将中间坯的冒口切除,并中间坯进行修磨,修磨包括对上下表面、边部进行修磨。修磨完成后,再次按照上述模具钢钢锭的加热制度进行加热,即:采用加热炉加热,中间坯装炉时炉温不高于 650℃,随炉升温,并在 650℃时至少保温 2 小时,继续升温,到达 1150±30℃后,继续保温至少 2 小时,之后出炉。

[0028] 中间坯出炉后,对中间坯采用成形轧制、展宽轧制、精轧轧制三个阶段进行轧制,制成模具钢钢板,满足产品形状、尺寸要求及板形目标。所述成形轧制、展宽轧制、精轧轧制三个阶段与常规的板材的上述三阶段轧制过程相同。

[0029] 以下面生产模具钢 Cr12MoV、Cr5Mo1V 钢板为实施例,对本发明的实施作补充说明。

[0030] 1、模铸锭形的设计

[0031] 实施例所采用的模具钢 Cr12MoV、Cr5Mo1V 的化学成分分别见表 1 和表 2:

[0032] 表 1 Cr12MoV 化学成分(单位:wt%)

[0033]

C	Co	Cr	Mn	Mo	P	S	Si	V
1.50	1.00	12.00	0.3	0.80	0.03	≤ 0.03	0.25	0.60

[0034] 表 2 Cr5Mo1V 化学成分(单位:wt%)

[0035]

C	Cr	Mn	Mo	P	S	Si	V
1.0	5.0	0.60	1.0	0.030	0.030	0.25	0.25

[0036] 采用图 3 所示的圆角扁锭锭形进行浇注,所述圆角扁锭的横断面的两侧为圆弧状。浇注的圆角扁锭尺寸为长度 1890mm,小头宽 1190mm,厚 275mm;大头宽 1220mm,厚 350mm;冒口长 250mm,厚 285mm,宽 1130mm。

[0037] 2、加热制度设计

[0038] 钢锭装炉时炉温不高于 650℃,随炉升温;并在 650℃时至少保温 2 小时,继续升温,待钢锭内外温度均匀后可适当加快加热速度,到达 1150±30℃后,继续保温至少 2 小时,之后出炉。

[0039] 3、轧制规程设计

[0040] 3.1 钢锭消锥度轧制成中间坯

[0041] 对于 Cr12MoV :

[0042] 在 Cr12MoV 钢锭的锥度消除之前,即厚度大于 280mm 时,采用首道次从小头先入的方式进行轧制,各道次按最大厚度点设定压下量;锥度消除之后,按满足最大咬入条件及最大转矩限制来分配压下量,在偶数道次通过立辊补偿对轧件平面形状进行控制,且全程采用顺轧,不进行转钢,以最少的道次轧至中间坯的目标厚度,目标厚度设为 100mm。

[0043] 将出炉后的钢锭轧制成中间坯,将中间坯的冒口切除,并对中间坯进行修磨。

[0044] 具体轧制规程如下表 3 所示。

[0045] 表 3 Cr12MoV 消锥度轧制成中间坯的实际轧制规程表

[0046]

道次	出口厚度 (mm)	出口宽度 (mm)	压下率 (%)	立辊压下 量(mm)	轧制速度 (m/s)	转钢(°)
1	337.84	1268.3	8.0	0	1.6	0
2	307.71	1269.9	8.9	0	1.6	0

[0047]

3	277.15	1271.7	9.9	0	1.6	0
4	241.25	1269.3	12.7	20	1.6	0
5	205.53	1272.0	14.7	0	1.6	0
6	170.32	1270.3	17.1	20	2.0	0
7	144.57	1272.8	15.1	0	2.1	0
8	121.20	1270.2	16.2	20	2.5	0
9	101.61	1272.5	16.2	0	2.6	0

[0048] 注：表中各尺寸均为考虑热膨胀后的热态值

[0049] 对于 Cr5Mo1V：

[0050] 轧制策略与 Cr12MoV 相同，具体轧制规程如下表 4 所示。

[0051] 表 4 Cr5Mo1V 消锥度轧制成中间坯的实际轧制规程表

[0052]

道次	出口厚度 (mm)	出口宽度 (mm)	压下率 (%)	立辊压下 量(mm)	轧制速度 (m/s)	转钢(°)
----	--------------	--------------	------------	---------------	---------------	-------

[0053]

1	323.17	1253.0	7.7	0	1.6	0
2	289.32	1254.0	10.5	0	1.6	0
3	253.75	1257.0	12.3	0	1.6	0
4	218.25	1259.0	14.0	20	1.6	0
5	189.84	1261.0	13.0	0	1.8	0
6	164.08	1263.0	13.6	20	2.0	0
7	140.42	1266.0	14.4	0	2.2	0
8	119.69	1268.0	14.8	20	2.5	0
9	102.02	1270.2	14.8	0	2.6	0

[0054] 注：表中各尺寸均为考虑热膨胀后的热态值

[0055] 3.2 中间坯加热

[0056] 中间坯装炉时炉温不高于 650℃，随炉升温；并在 650℃时至少保温 2 小时，继续升温，待钢锭内外温度均匀后可适当加快加热速度，到达 1150±30℃后，继续保温至少 2 小时，之后出炉。

[0057] 3.3 中间坯三轧程轧至目标尺寸

[0058] 对于 Cr12MoV：

[0059] Cr12MoV 完成上述轧制后，将冒口位置切除，并对上下表面、边部进行修磨，最后切成长度 2000mm，宽度 1190mm，厚度 100mm 的中间坯。

[0060] 具体轧制规程如下表 5 所示。

[0061] 表 5 Cr12MoV 中间坯三轧程轧至目标尺寸的实际轧制规程表

[0062]

道次	出口厚度 (mm)	出口宽度 (mm)	压下率(%)	轧制速度 (m/s)	转钢(°)
1	90.06	1209.1	10.4	2.7	0
2	78.99	1210.7	12.3	3.0	0
3	70.81	2574.8	10.3	3.0	270
4	63.42	2575.3	10.4	3.0	270
5	51.17	1504.1	19.2	2.9	180
6	40.45	1507.0	20.9	3.0	180

[0063]

7	31.92	1509.7	21.1	3.6	180
8	25.34	1511.4	20.6	4.1	180
9	19.66	1513.4	22.4	4.0	180
10	15.64	1514.1	20.4	4.9	180
11	12.41	1515.0	20.6	4.9	180
12	10.10	1515.4	18.5	5.8	180

[0064] 注：表中各尺寸均为考虑热膨胀后的热态值

[0065] 对于 Cr5Mo1V：

[0066] 轧制策略与 Cr12Mo1V 相同，具体轧制规程如下表 6 所示。

[0067] 表 6 Cr5Mo1V 中间坯三轧程轧至目标尺寸的实际轧制规程表

[0068]

道次	出口厚度 (mm)	出口宽度 (mm)	压下率(%)	轧制速度 (m/s)	转钢(°)
1	85.01	1210.0	15.0	2.7	0

[0069]

2	70.99	1210.7	16.5	3.0	0
3	60.30	2574.8	15.1	3.0	270
4	52.30	2575.3	13.3	3.0	270
5	42.10	1504.1	19.5	2.9	180
6	32.45	1507.0	22.9	3.0	180
7	25.90	1509.7	20.2	3.6	180
8	20.40	1511.4	21.2	4.1	180
9	16.56	1513.4	18.8	4.0	180
10	14.00	1514.1	15.5	4.9	180
11	11.80	1515.0	15.7	4.9	180
12	10.10	1515.4	14.4	5.8	180

[0070] 注：表中各尺寸均为考虑热膨胀后的热态值

[0071] 按照本发明的模具钢钢板的加工制造方法加工出模具钢 Cr12MoV 与 Cr5Mo1V 钢板,无表面、边部开裂等缺陷。

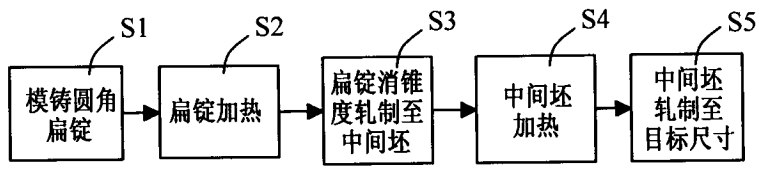


图 1

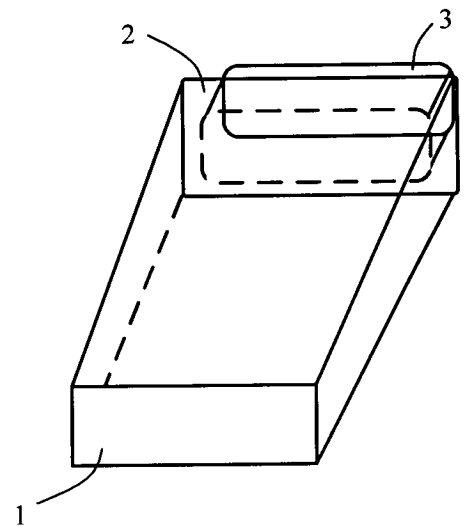


图 2

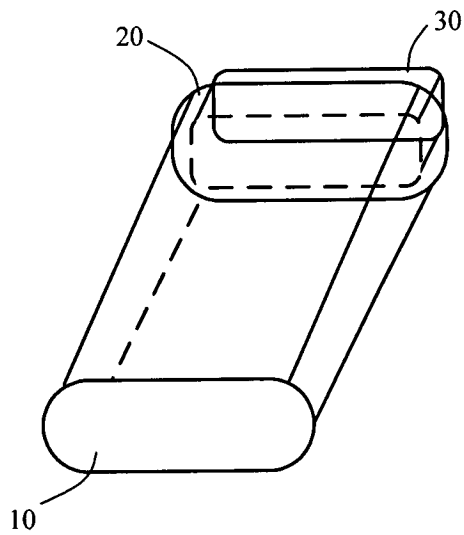


图 3