



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103602839 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 26

(21) 申请号 201310476567. 1

(22) 申请日 2013. 10. 14

(71) 申请人 广西南南铝加工有限公司

地址 530031 广西壮族自治区南宁市江南区
亭洪路 55 号

(72) 发明人 何克准 郑玉林 周文标 唐伟
彭自业 赵茂密

(74) 专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务
所(普通合伙) 11350

代理人 罗保康

(51) Int. Cl.

C22C 1/02 (2006. 01)

C22F 1/04 (2006. 01)

C22C 21/18 (2006. 01)

C22C 21/08 (2006. 01)

C22C 21/02 (2006. 01)

B23P 15/00 (2006. 01)

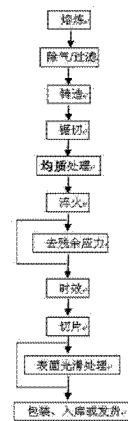
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种铝合金中厚板的加工方法

(57) 摘要

本发明公开一种铝合金中厚板的加工方法,包括以下步骤:熔炼、除气过滤、铸造、锯切、均质处理、淬火、去残余应力、时效处理、切片及表面处理,得到铝合金中厚板。本发明的铝合金中厚板组织均匀、内应力低、尺寸精度高、强度高,生产成本较低,具有较好的经济效益和社会效益。



1. 一种铝合金中厚板的加工方法,其特征在于:包括以下工序:

(1) 熔炼:各种原材料按照重量百分比混合,加热至 600 ~ 1000℃,使物料熔化,保温 1 ~ 10h;

(2) 除气过滤:在熔化的铝液中通入氩气和氯气的混合气体进行除气,然后用刚玉管过滤器除去铝熔体中的不熔物;

(3) 铸造:将除气过滤的铝液进行浇注,冷却至室温,得到铝合金锭坯;

(4) 锯切:将铝合金锭坯切成 6 ~ 300mm 厚的板材;

(5) 均质处理:将板材在 450 ~ 600℃进行 1 ~ 24h 的均匀化处理,所述的均匀化过程是将板材置于均热炉中加热保温;

(6) 淬火:均匀化处理后,立即对板材进行喷淋式淬火;

(7) 去残余应力:根据淬火后板材的平面度大小,选择性地对淬火后的板材进行拉伸处理,以去除残余应力;若淬火后板材平面度大于 0.5mm/m, 则应进行拉伸处理,所用设备为拉伸机;

(8) 时效处理:将板材在 100℃ ~ 300℃进行 2 ~ 20h 的时效处理;

(9) 切片及表面处理:将板材切成一定厚度的铝合金中厚板;根据需要,可将经过切片工序后的铝合金中厚板进行表面光滑处理,

(10) 成品:经过以上工序,得到铝合金中厚板。

2. 根据权利要求 1 所述的铝合金中厚板的加工方法,其特征在于:第(1)步的熔炼中,通入氩气进行精炼,并施加电磁搅拌。

3. 根据权利要求 1 所述的铝合金中厚板的加工方法,其特征在于:第(6)步的淬火中,所使用的喷淋液体是自来水,喷淋式淬火是控制板材的冷却速度在 0.1℃ / 秒钟 ~ 10℃ / 秒钟。

4. 根据权利要求 1 所述的铝合金中厚板的加工方法,其特征在于:第(8)步的时效处理是将板材置于时效炉中加热保温。

5. 根据权利要求 1 所述的铝合金中厚板的加工方法,其特征在于:所述的表面光滑处理是采用铣削法、磨削法和研磨法中选择其中一种或两种以上的方法。

6. 权利要求 1 所述的铝合金中厚板的加工方法,其特征在于:铝合金中厚板的包括以下重量百分比的原料:

Si 0.2 ~ 1.5%; Mg 0.2 ~ 1.4%; Cu 0.1 ~ 1.0%; Cr 0.02 ~ 0.4%; Mn 0 ~ 1.0%; Fe 0 ~ 0.7%; Zn 0 ~ 0.3%; Ti 0 ~ 0.2%; V 0 ~ 0.3%; Zr 0 ~ 0.2%; 余量为 Al。

一种铝合金中厚板的加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种铝合金中厚板,特别是用于工具或模具制造的铝合金板材(但不限定其使用领域),本发明同样涉及到这种铝合金板材的制作工艺。

背景技术

[0002] 铝合金中厚板是制造工模具的理想材料。与工模具钢相比,铝合金的优势表现在:(1)密度小。铝材的密度仅为钢材的三分之一左右,因而铝合金模具更易于搬运、安装、使用;(2)热导率高。铝合金的热导率约为钢的4倍,在生产过程中可缩短零件冷却时间;(3)切削加工性能好。铝合金的切削速度可达钢的5倍,可进行高速切削,显著缩短工模具制造周期,并降低切削工具的磨损,因而可显著降低生产成本。

[0003] 铝合金中厚板生产方法可分为铸锭热轧法和铸造法。轧制厚板的典型生产工艺流程如下:配料→熔炼→精炼/除气/过滤→铸造→均匀化退火→锯切头尾→铣面→预热→热轧→剪切→固溶与淬火(仅对2xxx、6xxx、7xxx系热处理可强化合金)/退火(对于5xxx系合金或热处理可强化0态合金)→预拉伸→超声波探伤→人工时效(仅对6xxx、7xxx和部分2xxx系热处理可强化合金)→涡流电导率检测→锯切和精整→包装→入库或发货。铸造法生产铝合金中厚板的典型工艺流程如下:配料→熔炼→精炼/除气/过滤→铸造→均匀化退火→切片→铣面→包装→入库或发货。

[0004] 对工模具用铝合金中厚板的基本要求是组织均匀、内应力低、尺寸精度高、具有适宜的力学性能。对于6xxx系铝合金工模板,目前普遍采用热轧法制备。热轧法生产铝合金中厚板具有以下缺点:(1)轧制板材表面变形量比心部大,板材高向组织不均匀;(2)板材经轧制后存在织构,造成各向异性;(3)轧制板材的平面度和厚度只用轧辊控制,精度难把握;(4)轧制过程形成的内应力造成工模具在机加工过程中或使用过程中尺寸不稳定;(5)热轧法工序较多、生产周期长、成本高。铸造法的缺点是所生产板材的强度较低,影响使用性能,且在高速自由切削时不具备所必需的硬度。

[0005] 有关铝合金中厚板的生产公开文献有以下报道:

1、中国专利,一种铝合金热轧中厚板生产工艺,申请号:CN200910022261.2 申请日:2009.04.28 公开(公告)日:2009.09.23 申请号:CN200910022261.2 申请日:2009.04.28 公开(公告)号:CN101538668 公开(公告)日:2009.09.23 申请(专利权)人:中铝河南铝业有限公司;摘要:一种铝合金热轧中厚板生产工艺,将铝合金材料组分按重量百分比是:Fe ≤ 0.35%、Si ≤ 0.25%、Cu ≤ 0.10%、Mn:0.70~0.90%、Mg:4.50~4.80%、Cr:0.10~0.20%、Zn ≤ 0.20%、Ti ≤ 0.10%、其它杂质合计 ≤ 0.15%、Na ≤ 5ppm、Ca ≤ 5ppm,Al:余量;各组份之和为100%;主要工艺流程为:熔炼、铣面、加热、热粗轧/热精轧。本发明在铝合金材料加工过程中采用均热工艺;主要采取铣侧面和滚边两项措施,解决裂边问题;控制厚差和板形;控制油斑和擦划伤;完善了5083铝合金热轧中厚板生产工艺。

[0006] 2、中国专利,一种铝合金中厚板在线淬火方法及实施该方法的设备申请

号:CN201210009081.2, 申请日:2012.01.10 公开(公告)日:2012.06.27 申请号:CN201210009081.2 申请日:2012.01.10 公开(公告)号:CN102517526A 公开(公告)日:2012.06.27 申请(专利权)人:中冶东方工程技术有限公司;摘要:一种铝合金中厚板在线淬火方法及实施该方法的设备,该在线淬火方法包括以下几个步骤:A补温:对经过热粗轧温度为350~430℃的铝板进行补温操作,将温度控制在450~550℃;B保温:对经过补温操作的铝板进行保温操作,保温时间30~100min;C在线淬火:对经过保温操作的铝板,或对热粗轧终轧温度>450℃的铝板直接进行淬火操作,其中该淬火采用两段式冷却方式,在第一阶段将温度急冷至290℃以下,在第二阶段将温度快冷至200℃。该工艺省去了离线再加热工序,缩短工艺流程,节约了能源,降低了生产成本。

[0007] 3、中国专利,一种铝合金中厚板的生产工艺,申请号:CN201110343119.5,公开(公告)日:2013.05.08,申请号:CN201110343119.5,公开(公告)号:CN103088274A 公开(公告)日:2013.05.08 申请(专利权)人:精美铝业有限公司;摘要:一种铝合金中厚板的生产工艺,具体工艺流程为:熔炼-铸造-锯切-铣面-加热-热轧-热处理,所述热处理的过程依次为:淬火-整平-淬火-整平-时效,该热处理工序可有效减少铝合金在机械加工过程中留下的表面残余应力,从而提高铝合金板材的表面性能和使用寿命等。

[0008] 4、中国专利,一种新型淬火用喷嘴梁装置申请号:CN201210467016.4 申请日:2012.11.19 公开(公告)日:2013.03.13 申请号:CN201210467016.4,公开(公告)号:CN102965485A 公开(公告)日:2013.03.13 申请(专利权)人:苏州新光热能科技有限公司;摘要:一种适用于中厚铝合金板材连续淬火的新型淬火用喷嘴梁装置,其包括:上部U型钢板、下部U型钢板、堵板、多个喷嘴体和喷头;其中,上部U型钢板、下部U型钢板及两块堵板焊接形成一个箱体,喷嘴体焊接于下部U型钢板上,喷头固定在喷嘴体上。本发明的新型淬火用喷嘴梁装置结构简单,冷却水出口速度高,冷却均匀,板材变形小,设备腐蚀小且不会造成环境污染,完全可以满足辊底炉机列生产铝合金中厚板的工艺要求。

[0009] 5、中国专利,铝合金中厚板固溶处理用快速冷却装置申请号:CN201220557836.8,公开(公告)日:2013.04.17 申请号:CN201220557836.8 申请日:2012.10.29 公开(公告)号:CN202881352U 公开(公告)日:2013.04.17 申请(专利权)人:苏州新光热能科技有限公司;摘要:本实用新型涉及铝合金中厚板固溶处理用快速冷却装置,包括:下喷嘴梁、上喷嘴梁、空气刀、提升装置、壳体、传输铝合金中厚板的辊道及其驱动装置、供水管路以及与供水管路相连的冷却水系统,空气刀设在壳体前端,通过型钢固定在提升装置的框架上,下喷嘴梁设在辊道间,用螺栓固定在壳体框架上,上喷嘴梁与提升装置固定连接,下喷嘴梁和上喷嘴梁上设有多个喷嘴,供水管路通过管道与上喷嘴梁和下喷嘴梁相连。该装置用于铝合金中厚板的固溶处理生产线时,能够快速、均匀地对铝合金中厚板进行冷却,板材变形小,没有环境污染;且,整个装置完全自动化,生产效率高。

发明内容

[0010] 本发明的目的是公开一种组织均匀、内应力低、强度大、尺寸精度高、具有适宜的力学性能的工具或模具用铝合金中厚板材,并公开了生产成本低、可提高板材性能的生产工艺,该铝合金中厚板可以用于工具或模具,也可作为其它方面的用途。

[0011] 本发明所述的铝合金中厚板的加工方法,其特征在于:包括以下工序:

(1)熔炼:各种原材料按照重量百分比混合,加入重量含量1-5%的熔炼剂加热至600~1000℃,使物料熔化,保温1~10h;

(2)除气过滤:在熔化的铝液中通入氩气和氯气的混合气体进行除气,然后用刚玉管过滤器除去铝熔体中的不熔物;

(3)铸造:将除气过滤的铝液进行浇注,冷却至室温,得到铝合金锭坯;

(4)锯切:将铝合金锭坯切成6~300mm厚的板材;

(5)均质处理:将板材在450~600℃进行1~24h的均匀化处理,所述的均匀化过程是将板材置于均热炉中加热保温;

(6)淬火:均匀化处理后,立即对板材进行喷淋式淬火;

(7)去残余应力:根据淬火后板材的平面度大小,选择性地对淬火后的板材进行拉伸处理,以去除残余应力;若淬火后板材平面度大于0.5mm/m,则应在24小时内进行拉伸处理,所用设备为拉伸机;

(8)时效处理:将板材在100℃~300℃进行2~20h的时效处理;

(9)切片及表面处理:将板材切成一定厚度的铝合金中厚板;根据需要,可将经过切片工序后的铝合金中厚板进行表面光滑处理;

(10)成品:经过以上工序,得到铝合金中厚板。

[0012] 上述第(1)步所述的熔炼中,通入氩气进行精炼,并施加电磁搅拌。

[0013] 上述第(6)步的淬火中,所使用的喷淋液体是自来水,喷淋式淬火是控制板材的冷却速度在0.1℃/秒钟~10℃/秒钟;

上述第(8)步的时效处理是将板材置于时效炉中加热保温

上述第(9)步的所述的表面光滑处理是采用铣削法、磨削法和研磨法中选择其中一种或两种以上的方法。

[0014] 本发明所述的铝合金中厚板的加工方法,铝合金中厚板的包括以下重量百分比的原料:

Si 0.2~1.5%;Mg 0.2~1.4%;Cu 0.1~1.0%;Cr 0.02~0.4%;Mn 0~1.0%;Fe 0~0.7%;Zn 0~0.3%;Ti 0~0.2%;V 0~0.3%;Zr 0~0.2%;余量为Al。

[0015] 本发明产生的积极效果:

1、本发明所述的铝合金中厚板材,具有较高的淬透性。所述生产工艺稳定,成品率高。

[0016] 2. 本发明的铝合金中厚板硬度大、强度高、内应力低、尺寸精度高,能够满足工具及模具对模具材料的机械性能要求,制成的模具尺寸精度高,不易变形、开裂,使用寿命长。

[0017] 3. 与热轧法制备的铝合金中厚板相比,本发明的铝合金中厚板组织均匀、无织构、内应力低、尺寸精度高,且制备工序减少、生产周期短、成本降低。

[0018] 4、将铝合金中厚板材置于热炉中加热保温均质处理,能够使得整块板材质量更加均匀。

附图说明

[0019] 图1是本发明铝合金中厚板的生产工艺流程图。

[0020] 具体过程如下:

将原料进行熔炼、除气和过滤,铸造、锯切、均质处理、淬火、去残余应力、时效处理、切

片及表面处理,得到铝合金中厚板。

具体实施方式

[0021] 实施例 1

按照 Si 0.2 Kg; Mg 0.5 Kg; Cu 1.0 Kg; Cr 0.22 Kg; Fe 0.1kg; Zn 0.3Kg; Ti 0.02 Kg; V 0.2 Kg; Zr 0.02 Kg 和 Al 97.44 Kg 混合,加入重量含量 2% 的熔炼剂,然后加热物料至 600 ~ 1000°C,使物料保持熔融状态 1 ~ 10h,过滤除去铝熔体中的不熔物,冷却至室温,得到铝合金锭坯,将铝合金锭坯锯切成 6mm 厚度的板材;将板材在 480°C 下保温 4h,之后对板材立即采用喷淋式的淬火,控制板材的冷却速度约为 10°C / 秒;将淬火后的板材进行预拉伸,接着在 130°C 下将板材进行 20h 的时效处理,经过时效处理的板材切成一定的厚度,然后用铣削法、磨削法将其表面进行光滑处理,得到铝合金中厚板,包装入库。

[0022] 所述的熔炼中,通入氩气进行精炼,并施加电磁搅拌。

[0023] 实施例 2

按照 Si 0.6 Kg; Mg 0.9 Kg; Cu 0.8 Kg; Cr 0.09 Kg; Mn 0.1kg; Zn 0.05Kg; Ti 0.05 Kg; V 0.02 Kg; Zr 0.08 Kg 和 Al 97.31 Kg 混合,加入重量含量 3% 的熔炼剂,然后加热物料至 600 ~ 1000°C,使物料保持熔融状态 1 ~ 10h,过滤除去铝熔体中的不熔物,冷却至室温,得到铝合金锭坯,将铝合金锭坯锯切成 20mm 厚度的板材;将板材在 520°C 下保温 3h,之后对板材立即采用喷淋式的淬火,控制板材的冷却速度约为 8°C / 秒;将淬火后的板材进行预拉伸,接着在 160°C 下将板材进行 15h 的时效处理,经过时效处理的板材切成一定的厚度,然后用铣削法、磨削法将其表面进行光滑处理,得到铝合金中厚板,包装入库。

[0024] 所述的熔炼中,通入氩气进行精炼,并施加电磁搅拌。

[0025] 实施例 3

按照 Si 0.8 Kg; Mg 1.2 Kg; Cu 0.6 Kg; Cr 0.02 Kg; Mn 1.0kg; Fe 0.3Kg; Ti 0.12 Kg; V 0.3 Kg 和 Al 95.66 Kg 混合,加入重量含量 4% 的熔炼剂,然后加热物料至 600 ~ 1000°C,使物料保持熔融状态 1 ~ 10h,过滤除去铝熔体中的不熔物,冷却至室温,得到铝合金锭坯,将铝合金锭坯锯切成 50mm 厚度的板材;将板材在 550°C 下保温 2h,之后对板材立即采用喷淋式的淬火,控制板材的冷却速度约为 6°C / 秒;将淬火后的板材进行预拉伸,接着在 220°C 下将板材进行 3h 的时效处理,经过时效处理的板材切成一定的厚度,然后用铣削法、研磨法将其表面进行光滑处理,得到铝合金中厚板,包装入库。

[0026] 所述的熔炼中,通入氩气进行精炼,并施加电磁搅拌。

[0027] 实施例 4

按照 Si 1.2 Kg; Mg 1.4 Kg; Cu 0.4 Kg; Cr 0.3 Kg; Mn 0.3kg; Fe 0.7Kg; Zn 0.12Kg; Ti 0.2 Kg; Zr 0.2 Kg 和 Al 95.18 Kg 混合,加入重量含量 5% 的熔炼剂,然后加热物料至 600 ~ 1000°C,使物料保持熔融状态 1 ~ 10h,过滤除去铝熔体中的不熔物,冷却至室温,得到铝合金锭坯,将铝合金锭坯锯切成 100mm 厚度的板材;将板材在 560°C 下保温 1h,之后对板材立即采用喷淋式的淬火,控制板材的冷却速度约为 4°C / 秒;接着在 170°C 下将板材进行 14h 的时效处理,经过时效处理的板材切成一定的厚度,然后用铣削法、磨削法和研磨法将其表面进行光滑处理,得到铝合金中厚板,包装入库。

[0028] 所述的熔炼中,通入氩气进行精炼,并施加电磁搅拌。

[0029] 实施例 5

按照 Si 1.5 Kg; Mg 1.2 Kg; Cu 1.0 Kg; Cr 0.4 Kg; Mn 0.6kg; Fe 0.5Kg; Zn 0.21Kg; V 0.06Kg; Zr 0.13 Kg 和 Al 96.20 Kg 混合,加入重量含量 3% 的熔炼剂,然后加热物料至 600 ~ 1000℃,使物料保持熔融状态 1 ~ 10h,过滤除去铝熔体中的不熔物,冷却至室温,得到铝合金锭坯,将铝合金锭坯锯切成 200mm 厚度的板材;将板材在 480℃ 下保温 24h,之后对板材立即采用喷淋式的淬火,控制板材的冷却速度约为 1℃ / 秒;接着在 250℃ 下将板材进行 2h 的时效处理,经过时效处理的板材切成一定的厚度,然后用铣削法、磨削法和研磨法将其表面进行光滑处理,得到铝合金中厚板,包装入库。

[0030] 所述的熔炼中,通入氩气进行精炼,并施加电磁搅拌。

[0031] 实施例 6

按照 Si 0.65 Kg; Mg 0.8 Kg; Cu 0.5 Kg; Cr 0.12 Kg; Mn 0.4kg; Fe 0.2Kg; Zn 0.15Kg; Ti 0.08Kg; V 0.1Kg; Zr 0.10 Kg 和 Al 96.90 Kg 混合,加入重量含量 1% 的熔炼剂,然后加热物料至 600 ~ 1000℃,使物料保持熔融状态 1 ~ 10h,过滤除去铝熔体中的不熔物,冷却至室温,得到铝合金锭坯,将铝合金锭坯锯切成 300mm 厚度的板材;将板材在 540℃ 下保温 24h,之后对板材立即采用喷淋式的淬火,控制板材的冷却速度约为 0.5℃ / 秒;接着在 180℃ 下将板材进行 10h 的时效处理,经过时效处理的板材切成一定的厚度,然后用铣削法、磨削法和研磨法将其表面进行光滑处理,得到铝合金中厚板,包装发货。

[0032] 所述的熔炼中,通入氩气进行精炼,并施加电磁搅拌。

[0033] 表 1 实施例 1 ~ 6 板材的性能

	屈服强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	伸长率 (%)	硬度 (HB)	平面度 (mm/m)
实施例 1	280	305	8	108	0.40
实施例 2	285	310	7	109	0.40
实施例 3	270	300	5	113	0.38
实施例 4	295	330	8	115	0.35
实施例 5	285	315	7	110	0.35
实施例 6	280	310	8	106	0.33

表 2 某公司 6061 合金 -T651 热轧预拉伸板材的性能

屈服强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	伸长率 (%)	硬度 (HB)	平面度 (mm/m)
275	300	12	105	0.36

表 3 某公司 6061 合金均热态板材的性能

屈服强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	伸长率 (%)	硬度 (HB)	平面度 (mm/m)
60	130	15	51	0.29

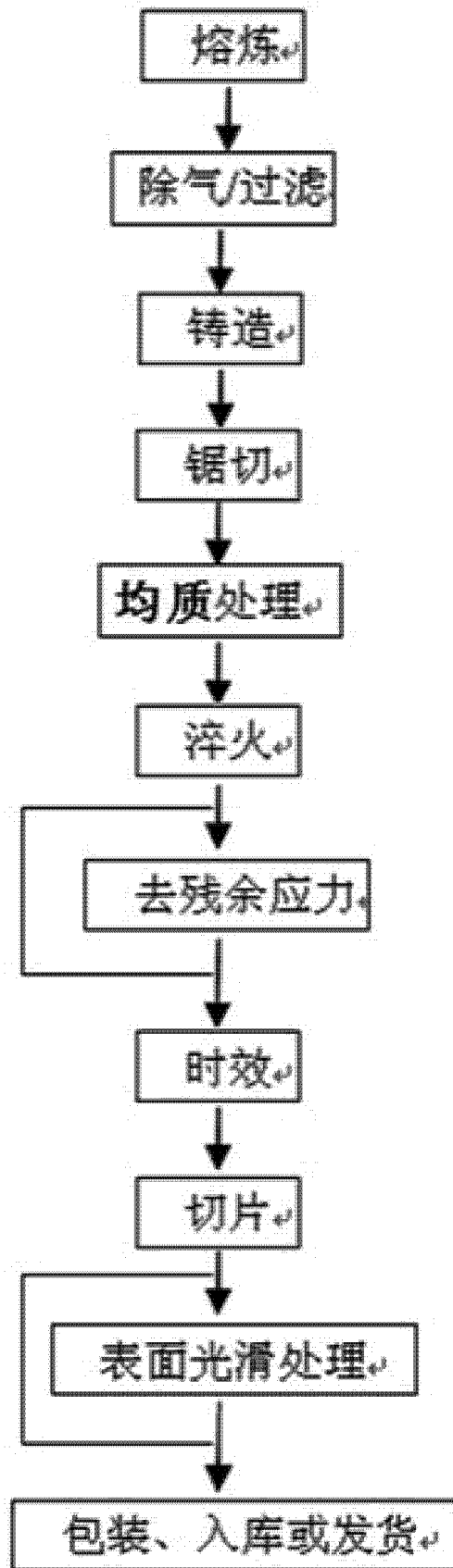


图 1