(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2019 年 7 月 4 日 (04.07.2019)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2019/128363 A1

(51) 国际专利分类号:
B23P 15/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/108997

(22) 国际申请日: 2018 年 9 月 30 日 (30.09.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201711424997.3 2017年12月25日 (25.12.2017) CN

(71) 申请人: 南京钢铁股份有限公司 (NANJING IRON & STEEL CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省南京市六合区卸甲甸, Jiangsu 210035 (CN)。

(72) 发明人: 王从道 (WANG, Congdao); 中国江苏省南京市六合区卸甲甸, Jiangsu 210035 (CN)。 党军 (DANG, Jun); 中国江苏省南京市六合区卸甲甸, Jiangsu 210035 (CN)。 曾周燏 (ZENG, Zhouyu); 中国江苏省南京市六合区卸甲甸, Jiangsu 210035 (CN)。 李东晖 (LI, Donghui); 中国江苏省南京市六合区卸甲甸, Jiangsu 210035 (CN)。

(74) 代理人: 南京利丰知识产权代理事务所 (特殊普通合伙) (NANJING LI & FENG INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY (SPECIAL CENERAL PARTNERSHIP)); 中国江苏省南京市秦淮区中华路50号江苏国际经贸大厦1801室, Jiangsu 210001 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) **Title:** PREPARATION METHOD OF TMCP DOUBLE PHASE STAINLESS STEEL COMPOSITE BOARD FOR SHIP

(54) **发明名称:** 一种TMCP型船用双相不锈钢复合板的制备方法

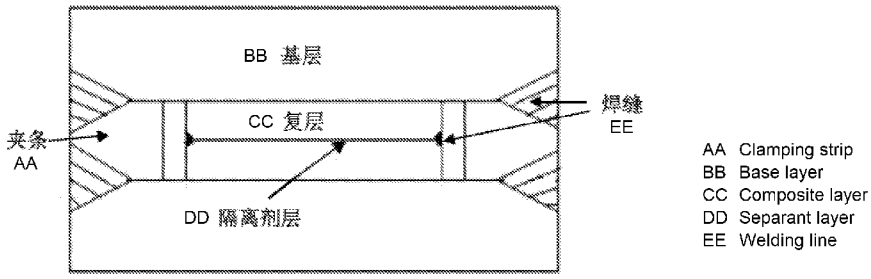


图 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a preparation method of a TMCP double phase stainless steel composite board for a ship. The double phase stainless steel composite board for the ship is prepared by the following steps: blank selection, surface treatment, separant brushing, assembling, electron beam sealing, heating, rolling, online quenching, straightening, cutting and board dividing and the like. The double phase stainless steel composite board for the ship is good in metallurgical bonding and excellent in corrosion resistance and structural strength. Through a TMCP process, a good mechanical property of a substrate ship board is guaranteed. The substrate ship board which is rolled, quickly quenched and cooled on line, and a disadvantageous precipitated phase of a composite material is controlled to be separated out, and meanwhile, the composite material is good corrosion resistance as the method is replaced by an online process. The substrate is a low-carbon designed blank, and the prepared composite board is low in carbon equivalent of the substrate, good in welding property and convenient for field construction. In addition, the composite board needs not to be thermally treated, so that a good comprehensive performance can be obtained.

(57) **摘要:** 一种TMCP型船用双相不锈钢复合板的制备方法, 通过坯料选取、表面处理、隔离剂涂刷、组坯、电子束封焊、加热、轧制、在线淬火、矫直及切割分板等步骤制备出良好冶金结合、优良耐腐蚀性能及结构强度的船用双相不锈钢复合板。该方法通过TMCP工艺, 保证基材船板的良好的力学性能, 轧后的快速在线淬火冷却, 控制复材的不利析出相析出, 同时以在线工艺取代保证了复材良好耐蚀性; 基材采用低碳设计坯料, 所制备的复合板, 基材碳当量低, 焊接性能良好, 便于现场施工; 另外, 复合板不需要热处理, 即可获得良好的综合性能。

WO 2019/128363 A1

[见续页]

LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明：

— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种 TMCP 型船用双相不锈钢复合板的制备方法

技术领域

本发明属于双金属复合制造技术领域，具体地说涉及一种 TMCP 型船用双相不锈钢复合板的制备方法。

背景技术

近年来，国内建造化学品船的数量逐渐增多，建造化学品船液货舱的关键技术之一是液货舱内衬材料的选用，良好的耐化学腐蚀性能是选材的重要条件。所以其液货舱和液货管绝大部分采用不锈钢建造，为了确保耐腐蚀性、焊接性和经济性，通常选用的不锈钢有 316L（00Cr17Ni14Mo2）、304L（0Cr18Ni9）及 2205 双相不锈钢(22Cr23Ni5Mo3N)。其中双相不锈钢的应用更加得到重视，因为双相不锈钢有着结构强度与更优于普通奥氏体不锈钢的耐蚀性能，其在化学品船运输广泛应用是一种趋势。

随着造船行业的竞争压力加剧，制造成本降低与使用性能提升这两个对立的矛盾限制了单纯的双相不锈钢在化学品船上的应用，这就迫切需要找到一种新材料来进行替代，兼顾产品质量又能大幅减低制造成本。而船用双相不锈钢对复合板的研制与开发满足了这种技术及市场需求，有效地解决了这种难题，不仅保证了双相不锈钢优良的耐腐蚀性能与结构性能；也可以选择性的进行成本降低。由于采用最新的复合板技术，减少了双相不锈钢的使用量，极大降低了造船业的运行成本，市场前景较好。

一般情况下，不锈钢复合板有爆炸法和轧制法生产。爆炸法由于噪音大，对环境存有污染，且受天气的影响较大，不是一种可持续的复合板制备技术。轧制法是采用高温轧制的方式，利用原子间的扩散使复材和基材实现良好的冶金结合，其生产的复合板，板幅可灵活调整，是一种绿色环保可持续的生产工艺。因此，采用轧制法生产复合板将是未来发展的趋势。

目前，现有船用复合板，一般采用爆炸法生产，其工期长且批量生产能力不足；另外船

用双相不锈钢复合板很少见于公开报道，且双相不锈钢需要离线处理，工序较长，制造成本高。基于此，采用真空轧制法，利用在线工艺生产船用双相不锈钢复合板，保证该复合板具有较好的性能匹配及较低生产成本。此外，采用真空轧制法生产复合板，较现有传统工艺有着较好的优势。传统组坯工艺主要通过封焊四周，然后钻孔再抽真空的方法进行组坯，因该法需要封焊后再钻孔抽真空，工艺较为繁琐，且主要靠人工操作完成，对轧制成功率有一定影响。而目前采取的新型组坯方式是在真空环境下电子束直接焊接组坯，省去了封焊后钻孔抽真空过程，如专利公开号 CN102069289A《一种不锈钢-碳钢复合板的制备方法》公开的正是采用这种方式，保证了所组复合坯的真空度，保证后续加工及冶金结合等性能。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是，克服现有技术的缺点，提出一种 TMCP 型船用双相不锈钢复合板的制备方法，，所用基材为低碳设计的船用钢，通过添加封条，在真空环境下利用电子束将封条与基材焊接的方式组坯，再经 TMCP 工艺轧制及在线淬火冷却工艺，制备出良好冶金结合的船用双相不锈钢复合板，有效地解决了复合板中基材双相不锈钢在线工艺耐蚀性能的问题，同时制坯过程减少了钻孔抽真空等工序，工艺简单，且轧制成功率高。

本发明解决以上技术问题的技术方案是：

一种 TMCP 型船用双相不锈钢复合板的制备方法包括以下步骤：

㈠坯料准备：准备两块基材和两块复材，根据成品复合板的钢种及规格，确定基材和复材钢种及规格；

㈡表面修磨：将两块基材和两块复材的其中一个表面，即基材和复材相接触的表面均进行修磨，使表面完全露出金属；

㈢隔离剂涂刷：在两块复材的相接触的那一面，即未打磨的表面均涂刷隔离剂，隔离剂涂刷均匀，表面光滑度一致，并进行烘干处理；隔离剂使用应符合该产品使用要求，隔离剂

使用量要充分保证，常用的隔离剂主要有有机硅隔离剂、氧化铝/氧化镁型隔离剂等；

㈣组坯封条：将基材和复材依次堆放形成复合坯，从下至下依次为基材、复材、复材、基材，复材尺寸小于基材，并采用封条将复合坯四周凹槽封装好，封条选用常用碳钢材质；

㈤电子束封焊：将组好的复合坯送至真空室，然后对真空室抽真空，待真空室真空度达到 10×10^{-2}Pa 以下时，采用真空电子束将封条与复合坯之间的缝隙进行焊接；

㈥加热：将复合坯送至加热炉加热，加热温度 1150-1250℃，加热总时间按复合坯厚度以 8-15min/cm 的时间控制，出钢温度控制在 1200℃-1210℃；

㈦轧制与冷却：采用 TMCP 工艺进行轧制，粗轧阶段的压缩比≥2.0，中间坯厚度是轧制总厚度的 1.5-3.0 倍，精轧开轧温度 950-1050℃，终轧温度控制≥920℃；采用快节奏轧制，轧制速度 2m/s-3m/s ，保证轧制温度 ；轧制后高速抛钢 ，复合板直接进入超快冷装置以 10-20℃/s 的速度在线淬火，终冷温度为 400-500℃；

㈧矫直：对轧制后的钢板进行矫直处理，矫直后上冷床冷却，待表面温度降至 300℃以下时即可下线；

㈨切割分板：采用等离子或火焰切割方式对复合板进行切割，经切头、尾及切两边后，在两块复材之间将上下两张单面复合板分离，再对单面复合板进行矫直处理，经表面打磨、性能检测、打包处理后，最终获得单面复合板为双相不锈钢复合板产品。

本发明进一步限定的技术方案是：

前述的 TMCP 型船用双相不锈钢复合板的制备方法，其中步骤㈠中的基材坯料采用低碳船用钢，其化学成分按重量百分比为：C≤0.18%，Si≤0.50%，Mn：0.90-1.60%，P≤0.035%，S ≤0.035%，Nb：0.020-0.050%，V：0.050-0.10%，Ti≤0.020%，Alt：0.015-0.035%，Cr≤0.20%，Ni≤0.30%，Cu≤0.35%，余量为 Fe 及少量不可避免的杂质。

前述的 TMCP 型船用双相不锈钢复合板的制备方法，其中步骤㈠中的复材坯料为奥氏体+铁素体型的双相不锈钢，其化学成分按重量百分比为：C≤0.030，Si≤1.00，Mn≤2.00，P≤0.030，S ≤0.020%，Ni :4.50-6.50%，Mo :3.00-3.50%，Cr :22.0-23.0%，N :01.4-0.20%，余量为 Fe 及少量不可避免的杂质。

前述的 TMCP 型船用双相不锈钢复合板的制备方法，其中步骤㈨中的双相不锈钢复合板产品，其总厚度为 10-60mm，其复材厚度为 1.0-6.0mm。

前述的 TMCP 型船用双相不锈钢复合板的制备方法，其中步骤㈣中，封条采用碳钢材质。

本发明的有益效果是：⑴本发明基材采用低碳设计的船用钢，所制备的船用双相不锈钢复合板，其基材碳当量低，不预热可直接焊接，便于现场施工；⑵本发明在真空室环境下直接封焊，减少了传统工艺的钻孔、抽真空等工序，真空度更有保障；⑶本发明通过 TMCP 工艺，采取在线淬火工艺，取代传统离线工艺，保证复材双相不锈钢的耐蚀性能及结构度，同时保证基材船用钢具有一定的韧性的性能，同时轧后的快速冷却，控制复材双相不锈钢中对耐蚀性能影响最大的δ析出物的大量析出，保证了复材的良好耐蚀性，另外复合板不需要热处理，即可获得良好的综合性能；⑷本发明开发的船用双相不锈钢复合板，可以作为化学品船单纯不锈钢的替代产品，在满足其实用心要求的同时，也极高的节约了造船企业的成本，具有极高的市场效益。

附图说明

图 1 为本发明复合坯的结构示意图。

图 2 为本发明实施例 1 的复合板界面显微组织图。

具体实施方式

实施例 1

本实施例选择基材坯料厚度 94mm 的 DH36 钢种，化学成分见表 1，复材坯料厚度为

16mm 的 S22053 双相不锈钢，轧制成品厚度为 4+24mm 的 S22053+DH36 复合板。

两块 DH36 基材坯料和两块 S22053 复材坯料的其中一个表面进行修磨，使表面完全露出新鲜金属。对复材未打磨表面涂刷隔离剂，烘干隔离剂。对其中一块基材已打磨表面的四周边部点焊固定封条；将两块复材的非复合面叠合，放置在封条围成的槽内，再将另一块基材复合面朝下，盖在两块复材的上面，同时保证上下基材四侧边与封条外边平齐，组成一个待封焊的复合坯。将组好的复合坯送至真空室，然后对真空室抽真空，待真空室真空度达到 6×10^{-2}Pa 时，采用电子束将封条与基材之间的缝隙进行焊接，得到总厚度为 220mm 复合坯。

将复合坯送至步进式加热炉加热，加热温度 1220℃，加热总时间 235min。采用 TMCP 工艺进行轧制与在线淬火工艺冷却，中间坯厚度为 88mm，精轧开轧温度 1000℃，终轧温度 980℃。轧后直接进入超快冷快速冷却，冷却速率 18℃/s；返红温度 420℃。轧后复合板矫直、300℃下线、切头、尾及切两边后，上下两张单层复合板分离，对单层复合板进行矫直，对复材表面打磨，最终获得成品厚度 4+24mm 的 S22053+DH36 复合板产品。

复合板的界面显微组织图如图 1 所示，如图可知，双相不锈钢与船用钢之间未发现未结合区域，复合板实现良好的冶金结合。

实施例 2

本实施例选择基材坯料厚度 58.5mm 的 DH36 钢种，化学成分见表 1，复材坯料厚度为 16mm 的 S22053 双相不锈钢，轧制成品厚度为 3.2+12mm 的 S22053+DH36 复合板。

两块 DH36 基材坯料和两块 S22053 复材坯料的其中一个表面进行修磨，使表面完全露出新鲜金属。对复材未打磨表面涂刷隔离剂，烘干隔离剂。对其中一块基材已打磨表面的四周边部点焊固定封条；将两块复材的非复合面叠合，放置在封条围成的槽内，再将另一块基材复合面朝下，盖在两块复材的上面，同时保证上下基材四侧边与封条外边平齐，组成一个

待封焊的复合坯。将组好的复合坯送至真空室，然后对真空室抽真空，待真空室真空度达到 6×10^{-2}Pa 时，采用电子束将封条与基材之间的缝隙进行焊接，得到总厚度为 149mm 复合坯。

将复合坯送至步进式加热炉加热，加热温度 1210℃，加热总时间 215min。采用 TMCP 工艺进行轧制与在线淬火工艺冷却，中间坯厚度为 60mm，精轧开轧温度 1020℃，终轧温度 935℃。轧后直接进入超快冷快速冷却，冷却速率 15℃/s；返红温度 460℃。轧后复合板矫直、300℃下线、切头、尾及切两边后，上下两张单层复合板分离，对单层复合板进行矫直，对复材表面打磨，最终获得成品厚度 3.2+12mm 的 S22053+DH36 复合板产品。

实施例 3

本实施例选择基材坯料厚度 118mm 的 DH36 钢种，化学成分见表 1，复材坯料厚度为 20mm 的 S22053 双相不锈钢，轧制成品厚度为 5.0+30mm 的 S22053+DH36 复合板。

两块 DH36 基材坯料和两块 S22053 复材坯料的其中一个表面进行修磨，使表面完全露出新鲜金属。对复材未打磨表面涂刷隔离剂，烘干隔离剂。对其中一块基材已打磨表面的四周边部点焊固定封条；将两块复材的非复合面叠合，放置在封条围成的槽内，再将另一块基材复合面朝下，盖在两块复材的上面，同时保证上下基材四侧边与封条外边平齐，组成一个待封焊的复合坯。将组好的复合坯送至真空室，然后对真空室抽真空，待真空室真空度达到 6×10^{-2}Pa 时，采用电子束将封条与基材之间的缝隙进行焊接，得到总厚度为 276mm 复合坯。

将复合坯送至步进式加热炉加热，加热温度 1230℃，加热总时间 275min。采用 TMCP 工艺进行轧制与在线淬火工艺冷却，中间坯厚度为 100mm，精轧开轧温度 1010℃，终轧温度 1005℃。轧后直接进入超快冷快速冷却，冷却速率 17℃/s；返红温度 445℃。轧后复合板矫直、300℃下线、切头、尾及切两边后，上下两张单层复合板分离，对单层复合板进行

矫直，对复材表面打磨，最终获得成品厚度 5.0+30mm 的 S22053+DH36 复合板产品。

实施例 4

本实施例选择基材坯料厚度 78mm 的 DH36 钢种，化学成分见表 1，复材坯料厚度为 20mm 的 S22053 双相不锈钢，轧制成品厚度为 2.5+10mm 的 S22053+DH36 复合板。

两块 DH36 基材坯料和两块 S22053 复材坯料的其中一个表面进行修磨，使表面完全露出新鲜金属。对复材未打磨表面涂刷隔离剂，烘干隔离剂。对其中一块基材已打磨表面的四周边部点焊固定封条；将两块复材的非复合面叠合，放置在封条围成的槽内，再将另一块基材复合面朝下，盖在两块复材的上面，同时保证上下基材四侧边与封条外边平齐，组成一个待封焊的复合坯。将组好的复合坯送至真空室，然后对真空室抽真空，待真空室真空度达到 6×10-2Pa 时，采用电子束将封条与基材之间的缝隙进行焊接，得到总厚度为 196m 复合坯。

将复合坯送至步进式加热炉加热，加热温度 1210℃，加热总时间 225min。采用 TMCP 工艺进行轧制与在线淬火工艺冷却，中间坯厚度为 70mm，精轧开轧温度 1020℃，终轧温度 930℃。轧后直接进入超快冷快速冷却，冷却速率 14℃/s；返红温度 475℃。轧后复合板矫直、300℃下线、切头、尾及切两边后，上下两张单层复合板分离，对单层复合板进行矫直，对复材表面打磨，最终获得成品厚度 2.5+10mm 的 S22053+DH36 复合板产品。

表 1 本发明实施例钢种的成分：

复合板基材船用钢成分												
实施例	C	Si	Mn	P	S	Nb	V	Ti	Alt	Cr	Ni	Cu
实施例 1	0.11	0.23	1.48	0.011	0.001	0.025	0.002	0.014	0.032	0.15	0.14	0.011
实施例 2	0.09	0.22	1.42	0.010	0.001	0.032	0.003	0.015	0.033	0.14	0.09	0.010
实施例 3	0.12	0.23	1.51	0.011	0.001	0.038	0.003	0.014	0.033	0.12	0.20	0.019
实施例 4	0.065	0.21	1.37	0.009	0.001	0.023	0.002	0.013	0.035	0.11	0.12	0.014

复合板复材双相不锈钢成分									
实施例	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	N
实施例 1、2	0.019	0.55	1.14	0.024	0.002	5.6	22.4	3.18	0.16
实施例 3、4	0.021	0.53	1.17	0.025	0.001	5.5	22.5	3.21	0.16

表 2 本发明实施例复合板成品的性能(满足复合板相关标准要求)

实施例	厚度/mm	性能结果						
		屈服强度/MPa	抗拉强度/MPa	断后伸长率/%	断面收缩率/%	冲击功/J	剪切强度/MPa	冷弯 D=3a b=5a
实施例 1	4+24	620	701	22.5	55.0	328	431	α=180°合格
实施例 2	3.2+12	595	682	24.0	57.0	340	411	α=180°合格
实施例 3	5.0+30	632	711	22.0	54.0	325	410	α=180°合格
实施例 4	2.5+10	587	679	23.5	58.0	334	423	α=180°合格

表 3 本发明实施例复合板成品的耐点蚀性能，可以看出，其腐蚀速率处于一个极低的水平。

实施例	试验号	长	宽	高	腐蚀前重量 g	腐蚀后重量 g	腐蚀速率	平均腐蚀速率
		mm	mm	mm			g/(m^2·h)	g/(m^2·h)
实施例 1	1#	39.89	19.69	2.50	18.6920	15.2254	0.0012	0.0007
	2#	39.77	19.67	2.57	18.7090	15.5562	0.0010	
	3#	40.06	19.73	2.89	19.2624	17.4546	0.0000	
实施例 2	4#	40.04	19.80	3.37	19.8930	20.5560	0.0002	0.0006
	5#	40.03	19.75	3.27	19.7210	19.9971	0.0002	
	6#	39.96	19.66	3.23	19.5677	19.4790	0.0012	
实施例 3	7#	38.72	18.65	2.35	18.5911	15.2324	0.0010	0.0007
	8#	38.77	18.75	2.37	18.4024	15.5122	0.0010	
	9#	39.06	19.03	2.24	19.2624	17.4341	0.0000	
实施例 4	10#	39.19	19.19	2.23	19.1920	15.2234	0.0011	0.0007
	11#	39.17	19.23	2.27	18.9090	15.5362	0.0010	
	12#	40.01	19.32	2.18	19.0022	17.3526	0.0010	

除上述实施例外，本发明还可以有其他实施方式。凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案，均落在本发明要求的保护范围。

权 利 要 求 书

1．一种 TMCP 型船用双相不锈钢复合板的制备方法，其特征在于：包括以下步骤：

㈠坯料准备：准备两块基材和两块复材，根据成品复合板的钢种及规格，确定基材和复材钢种及规格；

㈡表面修磨：将两块基材和两块复材的其中一个表面，即基材和复材相接触的表面均进行修磨，使表面完全露出金属；

㈢隔离剂涂刷：在两块复材的相接触的那一面，即未打磨的表面均涂刷隔离剂，隔离剂涂刷均匀，表面光滑度一致，并进行烘干处理；

㈣组坯封条：将基材和复材依次堆放形成复合坯，从下至下依次为基材、复材、复材、基材，复材尺寸小于基材，并采用封条将复合坯四周凹槽封装好，封条选用常用碳钢材质；

㈤电子束封焊：将组好的复合坯送至真空室，然后对真空室抽真空，待真空室真空度达到 10×10^{-2}Pa 以下时，采用真空电子束将封条与复合坯之间的缝隙进行焊接；

㈥加热：将复合坯送至加热炉加热，加热温度 1150-1250℃，加热总时间按复合坯厚度以 8-15min/cm 的时间控制，出钢温度控制在 1200-1210℃；

㈦轧制与冷却：采用 TMCP 工艺进行轧制，粗轧阶段的压缩比≥2.0，中间坯厚度是轧制总厚度的 1.5-3.0 倍，精轧开轧温度 950-1050℃，终轧温度控制≥920℃；采用快节奏轧制，轧制速度 2m/s-3m/s ，保证轧制温度 ，轧制后高速抛钢 ，复合板直接进入超快冷装置以 10-20℃/s 的速度在线淬火，终冷温度为 400-500℃；

㈧矫直：对轧制后的钢板进行矫直处理，矫直后上冷床冷却，待表面温度降至 300℃以下时即可下线；

㈨切割分板：采用等离子或火焰切割方式对复合板进行切割，经切头、尾及切两边后，在两块复材之间将上下两张单面复合板分离，再对单面复合板进行矫直处理，经表面打磨、性能检测、打包处理后，最终获得单面复合板为双相不锈钢复合板产品。

2．如权利要求 1 所述的 TMCP 型船用双相不锈钢复合板的制备方法，其特征在于：所述步骤㈠中的基材坯料采用低碳船用钢 ,其化学成分按重量百分比为 :C≤0.18% ,Si≤0.50%，Mn：0.90-1.60%，P≤0.035%，S ≤0.035%，Nb：0.020-0.050%，V：0.050-0.10%，Ti≤0.020%，Alt：0.015-0.035%，Cr≤0.20%，Ni≤0.30%，Cu≤0.35%，余量为 Fe 及少量不可避免的杂质。

3．如权利要求 1 所述的 TMCP 型船用双相不锈钢复合板的制备方法，其特征在于：所述步骤㈠中的复材坯料为奥氏体+铁素体型的双相不锈钢，其化学成分按重量百分比为：C≤0.030 ,Si≤1.00 ,Mn≤2.00 ,P ≤0.030 ,S ≤0.020% ,Ni :4.50-6.50%，Mo :3.00-3.50%，Cr：22.0-23.0%，N：01.4-0.20%，余量为 Fe 及少量不可避免的杂质。

4．如权利要求 1 所述的 TMCP 型船用双相不锈钢复合板的制备方法，其特征在于：所述步骤㈨中的双相不锈钢复合板产品，其总厚度为 10-60mm，其复材厚度为 1.0-6.0mm。

5．如权利要求 1 所述的 TMCP 型船用双相不锈钢复合板的制备方法，其特征在于：所述步骤㈣中，封条采用碳钢材质。

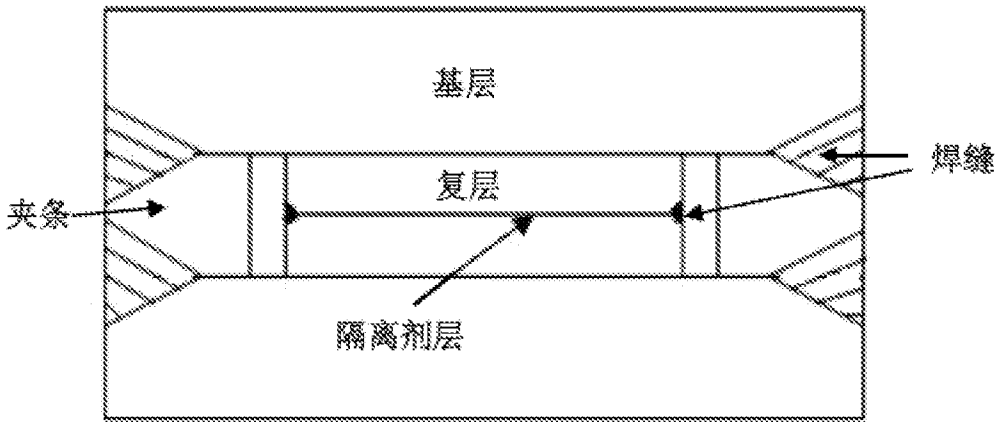


图 1



图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/108997

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23P 15/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23P 15;B21C 37; B23K 15; B21B 1; B21B 47; B32B 15

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 南京钢铁, 王从道, 曾周**燏**, 党军, 李东晖, 船, 不锈钢, 复合, 板, 轧制, 真空, 焊, 加热, 真空室, 电子束, 隔离剂, 剥离剂, 封条, 封板, 间隙, 缝隙, stainless, steel, roll+, milling, weld+, vacuum+, seal+, slit+, composit+, heat+, electron W beam, isolat+, seam

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 108246825 A (NANJING IRON & STEEL CO., LTD.) 06 July 2018 (2018-07-06) description, paragraphs 8-22, and figures 1-2	1-5
X	CN 106271414 A (NANJING IRON & STEEL CO., LTD.) 04 January 2017 (2017-01-04) description, paragraphs 7-47, and figure 1	1-5
A	CN 102069289 A (NORTHEASTERN UNIVERSITY) 25 May 2011 (2011-05-25) entire document	1-5
A	CN 104138920 A (JIGANG GROUP CO., LTD. ET AL.) 12 November 2014 (2014-11-12) entire document	1-5
A	CN 102319732 A (SANMING TIANZUN STAINLESS STEEL CLADDING TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 January 2012 (2012-01-18) entire document	1-5
A	CN 101362148 A (HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 11 February 2009 (2009-02-11) entire document	1-5

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
15 November 2018	**29 December 2018**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
State Intellectual Property Office of the P. R. China **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing** **100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103212596 A (SHANDONG YASHENG HEAVY SHARES CO., LTD.) 24 July 2013 (2013-07-24) entire document	1-5
A	CN 104624702 A (LI, XIANGMIN) 20 May 2015 (2015-05-20) entire document	1-5
A	US 5674633 A (WEIRTON STEEL CORP.) 07 October 1997 (1997-10-07) entire document	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/108997

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108246825	A	06 July 2018	None			
CN	106271414	A	04 January 2017	CN	106271414	B	19 June 2018
				WO	2018036382	A1	01 March 2018
CN	102069289	A	25 May 2011	CN	102069289	B	14 November 2012
CN	104138920	A	12 November 2014	CN	104138920	B	22 February 2017
CN	102319732	A	18 January 2012	None			
CN	101362148	A	11 February 2009	CN	101362148	B	20 April 2011
CN	103212596	A	24 July 2013	CN	103212596	B	18 March 2015
CN	104624702	A	20 May 2015	CN	104624702	B	17 August 2016
US	5674633	A	07 October 1997	AU	6636594	A	08 November 1994
				DE	69419876	D1	09 September 1999
				EP	0655018	A1	31 May 1995
				CA	2138257	A1	27 October 1994
				WO	9423858	A1	27 October 1994
				US	5861215	A	19 January 1999
				US	5413645	A	09 May 1995

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2018/108997

A. 主题的分类

B23P 15/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

B23P 15;B21C 37; B23K 15; B21B 1; B21B 47; B32B 15

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 南京钢铁, 王从道, 曾周燏, 党军, 李东晖, 船, 不锈钢,复合, 板, 轧制, 真空, 焊, 加热, 真空室, 电子束, 隔离剂, 剥离剂, 封条, 封板,间隙, 缝隙, stainless, steel, roll+, milling, weld+, vacuum+, seal+, slit+, composit+, heat+,electron W beam, isolat+, seam

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 108246825 A (南京钢铁股份有限公司) 2018年 7月 6日 (2018-07-06) 说明书第8-22段、附图1-2	1-5
X	CN 106271414 A (南京钢铁股份有限公司) 2017年 1月 4日 (2017-01-04) 说明书第7-47段、附图1	1-5
A	CN 102069289 A (东北大学) 2011年 5月 25日 (2011-05-25) 全文	1-5
A	CN 104138920 A (济钢集团有限公司 等) 2014年 11月 12日 (2014-11-12) 全文	1-5
A	CN 102319732 A (三明天尊不锈钢复合科技有限公司) 2012年 1月 18日 (2012-01-18) 全文	1-5
A	CN 101362148 A (哈尔滨工业大学) 2009年 2月 11日 (2009-02-11) 全文	1-5
A	CN 103212596 A (山东亚盛重工股份有限公司) 2013年 7月 24日 (2013-07-24) 全文	1-5

☑ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2018年 11月 15日	2018年 12月 29日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 陈志红 电话号码 53961104

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2018/108997

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 104624702 A (李向民) 2015年 5月 20日 (2015-05-20) 全文	1-5
A	US 5674633 A (WEIRTON STEEL CORP.) 1997年 10月 7日 (1997-10-07) 全文	1-5

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/108997

检索报告引用的专利文件			公布日（年/月/日）	同族专利			公布日（年/月/日）
CN	108246825	A	2018年 7月 6日	无			
CN	106271414	A	2017年 1月 4日	CN	106271414	B	2018年 6月 19日
				WO	2018036382	A1	2018年 3月 1日
CN	102069289	A	2011年 5月 25日	CN	102069289	B	2012年 11月 14日
CN	104138920	A	2014年 11月 12日	CN	104138920	B	2017年 2月 22日
CN	102319732	A	2012年 1月 18日	无			
CN	101362148	A	2009年 2月 11日	CN	101362148	B	2011年 4月 20日
CN	103212596	A	2013年 7月 24日	CN	103212596	B	2015年 3月 18日
CN	104624702	A	2015年 5月 20日	CN	104624702	B	2016年 8月 17日
US	5674633	A	1997年 10月 7日	AU	6636594	A	1994年 11月 8日
				DE	69419876	D1	1999年 9月 9日
				EP	0655018	A1	1995年 5月 31日
				CA	2138257	A1	1994年 10月 27日
				WO	9423858	A1	1994年 10月 27日
				US	5861215	A	1999年 1月 19日
				US	5413645	A	1995年 5月 9日