(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
2023 年 5 月 25 日 (25.05.2023)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2023/087882 A1

(51) 国际专利分类号:
C22C 38/54 (2006.01) *C22C 33/04* (2006.01)
C22C 38/50 (2006.01) *C21D 8/02* (2006.01)
C22C 38/48 (2006.01) *C21C 7/10* (2006.01)
C22C 38/46 (2006.01) *C21C 7/06* (2006.01)
C22C 38/44 (2006.01) *C21C 7/00* (2006.01)
C22C 38/06 (2006.01) *B22D 11/11* (2006.01)
C22C 38/04 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/119350

(22) 国际申请日: 2022 年 9 月 16 日 (16.09.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202111381912.4 2021年11月19日 (19.11.2021) 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: 靳建锋 (JIN, Jianfeng); 中国江苏省南京市六合区卸甲甸, Jiangsu 210035 (CN)。 刘承军 (LIU, Chengjun); 中国江苏省南京市六合区卸甲甸, Jiangsu 210035 (CN)。 张波 (ZHANG, Bo); 中国江苏省南京市六合区卸甲甸, Jiangsu 210035 (CN)。 闫强军 (YAN, Qiangjun;); 中国江苏省南京市六合区卸甲甸, Jiangsu 210035 (CN)。 葛昕 (GE, Xin); 中国江苏省南京市六合区卸甲甸, Jiangsu 210035 (CN)。 黄彪凯 (HUANG, Biaokai); 中国江苏省南京市六合区卸甲甸, Jiangsu 210035 (CN)。 李庆春 (LI, Qingchun); 中国江苏省南京市六合区卸甲甸, Jiangsu 210035 (CN)。 雷晓荣 (LEI, Xiaorong); 中国江苏省南京市六合区卸甲甸, Jiangsu 210035 (CN)。 姜在伟 (JIANG, Zaiwei); 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 GENERAL 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) **Title:** RARE EARTH-CONTAINING NM600 WEAR-RESISTANT STEEL PLATE AND PREPARATION METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 一种含稀土的NM600耐磨钢板及其制备方法

(57) **Abstract:** The present invention relates to the technical field of steel production. Disclosed are a rare earth-containing NM600 wear-resistant steel plate and a preparation method therefor. The wear-resistant steel plate comprises the following chemical components and mass percentage: C: 0.21%-0.63%, Mn: 0.20%-1.00%, Si: 0.10%-0.30%, Cr: 0.15%-0.85%, Mo: 0.08%-0.75%, Ni: 0.70%-2.00%, Nb: 0.010%-0.060%, V: 0.010%-0.060%, Ti: 0.010%-0.040%, Alt: 0.020%-0.080%, B: 0.0008%-0.0030%, Ce: 0.0005%-0.0080%, P ≤ 0.010%, S ≤ 0.0020%, O ≤ 0.0020%, N ≤ 0.0040%, and the remainder is iron and unavoidable impurities. By adding a rare earth alloy into low-alloy high-strength wear-resistant steel, low-temperature impact toughness and plasticity are effectively improved without reducing the hardness and strength of the steel plate.

(57) 摘要: 本发明公开了一种含稀土的NM600耐磨钢板及其制备方法，涉及钢铁生产技术领域，其化学成分及质量百分比如下：C：0.21%-0.63%，Mn：0.20%-1.00%，Si：0.10%-0.30%，Cr：0.15%-0.85%，Mo：0.08%-0.75%，Ni：0.70%-2.00%，Nb：0.010%-0.060%，V：0.010%-0.060%，Ti：0.010%-0.040%，Alt：0.020%-0.080%，B：0.0008%-0.0030%，Ce：0.0005%-0.0080%，P≤0.010%，S≤0.0020%，O≤0.0020%，N≤0.0040%，余量为铁和不可避免的杂质。通过在低合金高强度耐磨钢中加入稀土合金，在不降低钢板硬度和强度的前提下有效改善了低温冲击韧性和塑性。

WO 2023/087882 A1

[见续页]

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))。

一种含稀土的NM600耐磨钢板及其制备方法

技术领域

本发明涉及钢铁生产技术领域，特别是涉及一种含稀土的 NM600 耐磨钢板及其制备方法。

背景技术

磨损是机械零件失效的主要形式之一，磨损导致的使用失效加大了工件的维修和更换频率，大幅度降低了生产效率，产生相当惊人的经济损失，甚至会造成设备与人身事故。随着现代工业的高速发展，机械设备的运转速度越来越高，受摩擦工件被磨损的速度也越来越快，磨损造成的机械零件失效也变得越来越突出。近些年，我国低合金高强度耐磨钢的研究和开发取得了很大的进步，开发出的低合金耐磨钢牌号和等级不断提高，目前已开发出以布氏硬度（HB）划分的NM360、NM400、NM450、NM500等系列低合金耐磨钢。硬度是衡量金属材料耐磨性的重要指标，硬度的提高通常会导致韧性和塑性的降低。如何制备具有更高的硬度和强度，同时保证优良的塑性和韧性的耐磨材料成为开发更高级别低合金耐磨钢的难点。

发明内容

本发明针对上述技术问题，克服现有技术的缺点，提供一种含稀土的NM600耐磨钢板，其化学成分及质量百分比如下：C：0.21%-0.63%，Mn：0.20%-1.00%，Si：0.10%-0.30%，Cr：0.15%-0.85%，Mo：0.08%-0.75%，Ni：0.70%-2.00%，Nb:0.010%-0.060%,V:0.010%-0.060%,Ti:0.010%-0.040%,Alt:0.020%-0.080%，B：0.0008%-0.0030%，Ce：0.0005%-0.0080%，P≤0.010%，S≤0.0020%，O≤0.0020%，N≤0.0040%，余量为铁和不可避免的杂质。

本发明进一步限定的技术方案是：

前所述的一种含稀土的NM600耐磨钢板，其化学成分及质量百分比如下：C：0.38%-0.40%，Mn：0.40%-0.50%，Si：0.20%-0.30%，Cr：0.20%-0.30%，Mo：

0.10%-0.20%，Ni：1.00%-1.20%，Nb：0.010%-0.040%，V：0.010%-0.040%，Ti：0.010%-0.040%，Alt：0.020%-0.050%，B：0.0008%-0.0030%，Ce：0.0010%-0.0030%，P≤0.010%，S≤0.0020%，O≤0.0020%，N≤0.0040%，余量为铁和不可避免的杂质。

前所述的一种含稀土的NM600耐磨钢板，其化学成分及质量百分比如下：C：0.41%-0.43%，Mn：0.50%-0.60%，Si：0.30%-0.40%，Cr：0.35%-0.45%，Mo：0.20%-0.30%，Ni：1.2%-1.4%，Nb：0.010%-0.040%，V：0.010%-0.040%，Ti：0.010%-0.040%，Alt：0.020%-0.080%，B：0.0008%-0.0030%，Ce：0.0030%-0.0050%，P≤0.008%，S≤0.0015%，O≤0.0018%，N≤0.0035%，余量为铁和不可避免的杂质。

本发明的另一目的在于提供一种含稀土的NM600耐磨钢板制备方法，包括以下步骤：

（1）铁水预处理

KR法或喷吹法进行铁水预处理脱硫，铁水预处理后扒渣，保证铁水中S≤0.0020%；

（2）转炉冶炼

采用顶底复吹转炉进行铁水脱碳、脱硅、脱硫，出钢温度控制在1620-1660℃；转炉出钢后加铝脱氧，钢液中全氧≤0.0500%；出钢过程加入石灰6.4±0.3kg/t钢和预熔精炼渣2.3±0.3kg/t钢；

（3）LF精炼

根据渣况适当补充石灰和石英砂，碱度控制在4.5-6.5；采用铝粒、铝粉或铝丝脱氧，钢液中全氧≤0.0020%，溶解氧≤0.0005%；

（4）RH精炼

高真空度保持时间≥25min；RH 结束后，加入硼铁或喂入硼丝后，静搅时间≥15min；

（5）连铸

连铸长水口和浸入式水口实行严格的氩封，拉速控制在 0.70-0.80m/min，中间包采用无碳覆盖剂，浇铸采用高碳钢保护渣；

（6）轧制

连铸坯料 150℃以上带温入炉，冷坯采用下铺上盖方式捂热或台式炉预热；加热温度 1220±20℃，轧制采用两阶段控轧，第一阶段轧后待温至≤920℃，目标终轧温度≥800℃，轧后空冷；两阶段累积压下率分别≥40%和≥50%；

（7）热处理

淬火加热温度为 840～950℃，在炉时间 23～55min；回火加热温度为 210～280℃，在炉时间 65～155min。

前所述的一种含稀土的 NM600 耐磨钢板制备方法，步骤（4），真空度≤3.0mbar，真空处理前利用底吹氩气吹开渣层后加入铈铁合金，或真空处理 10-20min 通过料仓加入铈铁合金，或真空处理结束后利用底吹氩气吹开渣层后加入铈铁合金。

前所述的一种含稀土的 NM600 耐磨钢板制备方法，钢板厚度为 12-30mm。

前所述的一种含稀土的 NM600 耐磨钢板制备方法，钢板金相组织为针状马氏体。

本发明的有益效果是：

（1）本发明在钢液精炼过程中加入稀土合金，利用稀土进行钢液中夹杂物的变质改性，同时配合科学合理的轧制及热处理制度实现钢板晶粒的细化，从而达到改善塑性和冲击韧性的目的；

（2）本发明中 LF 精炼渣碱度控制在 4.5-6.5，使精炼渣保持较好的流动性和对夹杂物的吸附能力，尽量减少钢中的夹杂物数量；

（3）本发明中 RH 高真空度保持时间≥25min，以此来降低钢水中的 H 含量，使夹杂物碰撞长大上浮，减少夹杂物的数量，提高钢水的纯净度；

（4）本发明中连铸长水口和浸入式水口实行严格的氩封，以此避免钢水的二次污染，减少外来夹杂物的产生；

（5）本发明中轧制采用两阶段控轧，第一阶段轧后待温至≤920℃，目标终轧温度≥800℃，以此细化钢板原始晶粒度，提高钢板的冲击韧性。

具体实施方式

实施例 1

本实施例提供的一种含稀土的 NM600 耐磨钢板制备方法，具体步骤如下：

利用 KR 法进行铁水预处理脱硫，扒渣，预处理后铁水中 S 的质量分数为 0.0016%。采用顶底复吹转炉进行铁水脱碳、脱硅、脱硫，出钢温度为 1646℃。转炉出钢后加铝脱氧，钢液中全氧的质量分数为 0.0470%。出钢过程加入石灰 6.4±0.3kg/t 钢和预熔精炼渣 2.3±0.3kg/t 钢。LF 精炼过程碱度控制在 5.4，采用铝粒脱氧，LF 出站钢液中全氧的质量分数为 0.0020%，溶解氧的质量分数为 0.0005%。RH 精炼过程真空处理前利用底吹氩气吹开渣层后加入铈铁合金，高真空度（≤3.0mbar）保持时间为 26min，RH 结束后加入硼铁，静搅时间 18min。连铸长水口和浸入式水口实行严格的氩封，拉速控制在 0.70-0.80m/min，中间包采用无碳覆盖剂，浇铸采用高碳钢保护渣。连铸坯料 150℃带温入炉，冷坯采用下铺上盖方式捂热或台式炉预热。加热温度 1220±20℃，轧制采用两阶段控轧，第一阶段轧后待温至 860℃，目标终轧温度 800℃，轧后空冷。两阶段累积压下率分别为 60%和 70%。热处理淬火加热温度为 840℃，在炉时间 23min；回火加热温度为 210℃，在炉时间 65min。

钢板化学成分见表 1，采用国标测试方法测得钢板的力学性能见表 2。

实施例 2

本实施例提供的一种含稀土的 NM600 耐磨钢板制备方法，具体步骤如下：

利用喷吹法进行铁水预处理脱硫，扒渣，预处理后铁水中 S 的质量分数为 0.0019%。采用顶底复吹转炉进行铁水脱碳、脱硅、脱硫，出钢温度为 1628℃。转炉出钢后加铝脱氧，钢液中全氧的质量分数为 0.0420%。出钢过程加入石灰 6.4±0.3kg/t 钢和预熔精炼渣 2.3±0.3kg/t 钢。LF 精炼过程碱度控制在 6.5，采用铝粉脱氧，LF 出站钢液中全氧的质量分数为 0.0018%，溶解氧的质量分数为 0.0003%。RH 精炼过程高真空度（≤3.0mbar）保持时间为 28min，真空处理 17min 通过料仓加入铈铁合金，RH 结束后加入硼铁，静搅时间 17min。连铸长水口和浸入式水口实行严格的氩封，拉速控制在 0.70-0.80m/min，中间包采用无碳覆盖剂，浇铸采用高碳钢保护渣。连铸坯料 160℃带温入炉，冷坯采用下铺上盖方式捂热或台式炉预热。加热温度 1220±20℃，轧制采用两阶段控轧，第一阶段轧后待温至 880℃，目标终轧温度 810℃，轧后空冷。两阶段累积压下率分别为 60%和 70%。热处理淬火加热温度为 890℃，在炉时间 47min；回火加热温度为 240℃，在炉时间 98min。

钢板化学成分见表 1，采用国标测试方法测得钢板的力学性能见表 2。

实施例 3

本实施例提供的一种含稀土的 NM600 耐磨钢板制备方法，具体步骤如下：

利用 KR 法进行铁水预处理脱硫，扒渣，预处理后铁水中 S 的质量分数为 0.0017%。采用顶底复吹转炉进行铁水脱碳、脱硅、脱硫，出钢温度为 1660℃。转炉出钢后加铝脱氧，钢液中全氧的质量分数为 0.0480%。出钢过程加入石灰 6.4±0.3kg/t 钢和预熔精炼渣 2.3±0.3kg/t 钢。LF 精炼过程碱度控制在 4.5，采用铝丝脱氧，LF 出站钢液中全氧的质量分数为 0.0017%，溶解氧的质量分数

为 0.0003%。RH 精炼过程高真空度（≤3.0mbar）保持时间为 25min，真空处理结束后利用底吹氩气吹开渣层后加入铈铁合金，RH 结束后加入硼铁，静搅时间 20min。连铸长水口和浸入式水口实行严格的氩封，拉速控制在 0.70-0.80m/min，中间包采用无碳覆盖剂，浇铸采用高碳钢保护渣。连铸坯料 150℃带温入炉，冷坯采用下铺上盖方式捂热或台式炉预热。加热温度 1220±20℃，轧制采用两阶段控轧，第一阶段轧后待温至 920℃，目标终轧温度 830℃，轧后空冷。两阶段累积压下率分别为 40%和 50%。热处理淬火加热温度为 950℃，在炉时间 55min；回火加热温度为 280℃，在炉时间 155min。制备所得钢板成分见表 1，采用国标测试方法测得钢板的力学性能见表 2。

钢板化学成分见表 1，采用国标测试方法测得钢板的力学性能见表 2。

表 1 实施例 1-3 钢板成分

实施例	C（%）	Si（%）	Mn（%）	Cr（%）	Mo（%）	Ni（%）	Nb（%）	V（%）
1	0.21	0.23	0.20	0.15	0.47	2.00	0.010	0.010
2	0.63	0.30	1.00	0.85	0.75	0.70	0.060	0.021
3	0.41	0.10	0.55	0.58	0.08	1.76	0.037	0.060
实施例	Ti（%）	Alt（%）	B（%）	P（%）	S（%）	T.O（%）	N（%）	Ce（%）
1	0.020	0.080	0.0030	0.006	0.0008	0.0005	0.0038	0.0005
2	0.010	0.056	0.0008	0.005	0.0012	0.0008	0.0035	0.0037
3	0.040	0.020	0.0013	0.005	0.0009	0.0008	0.0033	0.0080

表 2 实施例 1-3 钢板力学性能

实施例	厚度（mm）	拉伸强度(Mpa)	屈服强度(Mpa)	断后伸长率(%)	表面硬度（HB）	-20℃冲击功（J）
1	12	1806	1554	13.1	589	21
2	12	1836	1572	14.2	588	42
3	30	1861	1586	14.5	594	45

通过以上实施例可以看出，本发明所制备的厚度为12-30mm的含稀土NM600耐磨钢板的抗拉强度≥1800MPa，屈服强度≥1550MPa，延伸率≥13.0%，表面硬度≥580HB，-20℃冲击≥21J。相同厚度（12mm）条件下,随着钢板中稀土含量的增大，断后伸长率和-20℃冲击功明显改善，韧塑性增强，同时强度和硬度指标并未下降。钢板厚度增大时，强度、硬度和韧塑性指标也可维持在相当水平。

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。

1.一种含稀土的 NM600 耐磨钢板，其特征在于：其化学成分及质量百分比如下：C：0.21%-0.63%，Mn：0.20%-1.00%，Si：0.10%-0.30%，Cr：0.15%-0.85%，Mo：0.08%-0.75%，Ni：0.70%-2.00%，Nb：0.010%-0.060%，V：0.010%-0.060%，Ti：0.010%-0.040%，Alt：0.020%-0.080%，B：0.0008%-0.0030%，Ce：0.0005%-0.0080%，P≤0.010%，S≤0.0020%，O≤0.0020%，N≤0.0040%，余量为铁和不可避免的杂质。

2.根据权利要求 1 所述的一种含稀土的 NM600 耐磨钢板，其特征在于：其化学成分及质量百分比如下：C：0.38%-0.40%，Mn：0.40%-0.50%，Si：0.20%-0.30%，Cr：0.20%-0.30%，Mo：0.10%-0.20%，Ni：1.00%-1.20%，Nb：0.010%-0.040%，V：0.010%-0.040%，Ti：0.010%-0.040%，Alt：0.020%-0.050%，B：0.0008%-0.0030%，Ce：0.0010%-0.0030%，P≤0.010%，S≤0.0020%，O≤0.0020%，N≤0.0040%，余量为铁和不可避免的杂质。

3.根据权利要求 1 所述的一种含稀土的 NM600 耐磨钢板，其特征在于：其化学成分及质量百分比如下：C：0.41%-0.43%，Mn：0.50%-0.60%，Si：0.30%-0.40%，Cr：0.35%-0.45%，Mo：0.20%-0.30%，Ni：1.2%-1.4%，Nb：0.010%-0.040%，V：0.010%-0.040%，Ti：0.010%-0.040%，Alt：0.020%-0.080%，B：0.0008%-0.0030%，Ce：0.0030%-0.0050%，P≤0.008%，S≤0.0015%，O≤0.0018%，N≤0.0035%，余量为铁和不可避免的杂质。

4.根据权利要求 1 所述的一种含稀土的 NM600 耐磨钢板制备方法，其特征在于：应用于权利要求 1-3 任意一项，包括以下步骤：

（1）铁水预处理

KR 法或喷吹法进行铁水预处理脱硫，铁水预处理后扒渣，保证铁水中 S≤0.0020%；

（2）转炉冶炼

采用顶底复吹转炉进行铁水脱碳、脱硅、脱硫，出钢温度控制在 1620-1660

℃；转炉出钢后加铝脱氧，钢液中全氧≤0.0500%；出钢过程加入石灰 6.4±0.3kg/t 钢和预熔精炼渣 2.3±0.3kg/t 钢；

（3）LF 精炼

根据渣况适当补充石灰和石英砂，碱度控制在 4.5-6.5；采用铝粒、铝粉或铝丝脱氧，钢液中全氧≤0.0020%，溶解氧≤0.0005%；

（4）RH 精炼

高真空度保持时间≥25min；RH 结束后，加入硼铁或喂入硼丝后，静搅时间≥15min；

（5）连铸

连铸长水口和浸入式水口实行严格的氩封，拉速控制在 0.70-0.80m/min，中间包采用无碳覆盖剂，浇铸采用高碳钢保护渣；

（6）轧制

连铸坯料 150℃以上带温入炉，冷坯采用下铺上盖方式捂热或台式炉预热；加热温度 1220±20℃，轧制采用两阶段控轧，第一阶段轧后待温至≤920℃，目标终轧温度≥800℃，轧后空冷；两阶段累积压下率分别≥40%和≥50%；

（7）热处理

淬火加热温度为 840～950℃，在炉时间 23～55min；回火加热温度为 210～280℃，在炉时间 65～155min。

5.根据权利要求 4 所述的一种含稀土的 NM600 耐磨钢板制备方法，其特征在于：所述步骤（4），真空度≤3.0mbar，真空处理前利用底吹氩气吹开渣层后加入铈铁合金，或真空处理 10-20min 通过料仓加入铈铁合金，或真空处理结束后利用底吹氩气吹开渣层后加入铈铁合金。

6.根据权利要求 4 所述的一种含稀土的 NM600 耐磨钢板制备方法，其特征在于：钢板厚度为 12-30mm。

7.根据权利要求 4 所述的一种含稀土的 NM600 耐磨钢板制备方法，其特征在于：钢板金相组织为针状马氏体。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2022/119350

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C 38/54(2006.01)i; C22C 38/50(2006.01)i; C22C 38/48(2006.01)i; C22C 38/46(2006.01)i; C22C 38/44(2006.01)i; C22C 38/06(2006.01)i; C22C 38/04(2006.01)i; C22C 33/04(2006.01)i; C21D 8/02(2006.01)i; C21C 7/10(2006.01)i; C21C 7/06(2006.01)i; C21C 7/00(2006.01)i; B22D 11/11(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)

C21C; C22C; C21D; B22D11/-

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)

CNTXT, CNKI, DWPI, SIPOABS: 碳, C, 硅, Si, 锰, Mn, 稀土, Ce, 铈, 铌, Nb, 耐磨钢, carbon, silicone, silica, manganese, rare earth, cerium, ceria, niobium, wear resistant steel, wearable steel, abrasion-resistant steel

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 106521361 A (WUYANG IRON & STEEL CO., LTD.) 22 March 2017 (2017-03-22) description, paragraphs 4-17	1-7
Y	CN 102337455 A (INNER MONGOLIA BAOTOU STEEL UNION CO., LTD.) 01 February 2012 (2012-02-01) description, paragraphs 5-21	1-7
PX	CN 114480987 A (NANJING IRON & STEEL CO., LTD.) 13 May 2022 (2022-05-13) claims 1-7	1-7
A	JP 2007092155 A (JFE STEEL K. K.) 12 April 2007 (2007-04-12) entire document	1-7
A	CN 110453151 A (NANYANG HANYE SPECIAL STEEL CO., LTD.) 15 November 2019 (2019-11-15) entire document	1-7

☐ 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
23 November 2022	**30 November 2022**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2022/119350

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 106521361 A	22 March 2017	None	
CN 102337455 A	01 February 2012	None	
CN 114480987 A	13 May 2022	None	
JP 2007092155 A	12 April 2007	JP 5683327 B2	11 March 2015
CN 110453151 A	15 November 2019	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2022/119350

A. 主题的分类

C22C 38/54(2006.01)i; C22C 38/50(2006.01)i; C22C 38/48(2006.01)i; C22C 38/46(2006.01)i; C22C 38/44(2006.01)i; C22C 38/06(2006.01)i; C22C 38/04(2006.01)i; C22C 33/04(2006.01)i; C21D 8/02(2006.01)i; C21C 7/10(2006.01)i; C21C 7/06(2006.01)i; C21C 7/00(2006.01)i; B22D 11/11(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)

C21C; C22C; C21D; B22D11/-

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））

CNTXT, CNKI, DWPI, SIPOABS: 碳，C，硅，Si，锰，Mn，稀土，Ce，铈，铌，Nb，耐磨钢，carbon，silicone，silica，manganese，rare earth，cerium，ceria，niobium，wear resistant steel，wearable steel，abrasion-resistant steel

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
Y	CN 106521361 A (舞阳钢铁有限责任公司) 2017年3月22日 (2017-03-22) 说明书第4-17段	1-7
Y	CN 102337455 A (内蒙古包钢钢联股份有限公司) 2012年2月1日 (2012-02-01) 说明书第5-21段	1-7
PX	CN 114480987 A (南京钢铁股份有限公司) 2022年5月13日 (2022-05-13) 权利要求1-7	1-7
A	JP 2007092155 A (JFE STEEL KK) 2007年4月12日 (2007-04-12) 全文	1-7
A	CN 110453151 A (南阳汉冶特钢有限公司) 2019年11月15日 (2019-11-15) 全文	1-7

☐ 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
2022年11月23日	2022年11月30日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(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 杨颖 电话号码 （86-10）62084851

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2022/119350

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 106521361 A	2017年3月22日	无	
CN 102337455 A	2012年2月1日	无	
CN 114480987 A	2022年5月13日	无	
JP 2007092155 A	2007年4月12日	JP 5683327 B2	2015年3月11日
CN 110453151 A	2019年11月15日	无	