

(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
2018 年 12 月 20 日 (20.12.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/228155 A1

(51) 国际专利分类号:
C22B 1/243 (2006.01) **C22B 1/02** (2006.01)

沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/088042

(22) 国际申请日: 2018 年 5 月 23 日 (23.05.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710447611.4 2017 年 6 月 14 日 (14.06.2017) CN

(71) 申请人: 东北大学 (NORTHEASTERN UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (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, 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。

(72) 发明人: 薛向新(XUE, Xiang xin); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。张勇(ZHANG, Yong); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。程功金(CHENG, Gong jin); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。张志祥(ZHANG, Zhi xiang); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。姜涛(JIANG, Tao); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。张显峰(ZHANG, Xian feng); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。杨合(YANG, He); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。姚本金(YAO, Ben jin); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。杨松陶(YANG, Song tao); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。周晟程(ZHOU, Sheng cheng); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。

(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:

— 关于申请人有权申请并被授予专利 (细则 4.17(ii))

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第 21 条 (3))。

(74) 代理人: 沈阳东大知识产权代理有限公司 (SHENYANG DONGDA INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD); 中国辽宁省

(54) Title: PREPARATION METHOD FOR HIGH-VANADIUM HIGH-CHROMIUM TYPE VANADIUM TITANIUM MAGNETITE PELLETS

(54) 发明名称: 一种高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的制备方法

(57) Abstract: A preparation method for high-vanadium high-chromium type vanadium titanium magnetite pellets, comprising: performing wet-grinding on the imported high-vanadium high-chromium type vanadium titanium magnetite; compounding according to the pellet raw material ratio; drying and mixing the raw materials; adding bottom water for material mixing; braising the materials; pelletizing; screening fresh pellets to obtain 8-16 mm fresh pellets; and then drying and preoxidizing, shaft furnace roasting and cooling to prepare the high-vanadium high-chromium type vanadium titanium magnetite pellets.

(57) 摘要: 一种高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的制备方法, 将进口高钒高铬型钒钛磁铁矿润磨、根据球团原料配比进行配料、将原料烘干混合、加底水混料、焖料、造球、对生球筛分得到 8~16mm 的生球、然后烘干预氧化、竖炉焙烧、冷却, 制得高钒高铬型钒钛磁铁矿球团。



WO 2018/228155 A1

一种高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的制备方法

技术领域

本发明属于高钒高铬型钒钛磁铁矿综合利用方法中的高炉冶炼技术领域，特别涉及一种高钒高铬型钒钛磁铁矿球团。

背景技术

随着国产铁矿石供求缺口日益变大，钢铁企业急需拓展铁矿资源的来源和开发高附加值钒铬产品，进口国外铁矿资源成为了一种趋势，进口高钒高铬型钒钛磁铁矿是一种富含铁、钒、钛、铬等多种有价组元的多金属共伴生矿，应用价值极高，但其矿物组成复杂、综合利用难度大，现有技术中，竖炉焙烧时热工操作制度不宜确定，容易导致进口高钒高铬型钒钛磁铁矿球团过熔，发生结块或结瘤，影响成品进口高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的产量和质量。从而影响高炉冶炼指标改进及炼铁技术的提高。

发明内容

本发明是要解决现有的制备进口高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的工艺存在球团矿易发生过熔，从而结块或结瘤，影响成品球产量和质量的问题，而提供一种高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的制备方法。该方法切实有效地提高了生球质量，保证了球团矿产量和质量。

本发明的一种高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的制备方法，通过以下步骤实现：

步骤 1，润磨

将高钒高铬型钒钛磁铁矿进行润磨，润磨时间为 5~15min，制得润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉，其细度为-200 目 $\geq$ 90%；

其中，所述的润磨采用润磨机，其中，润磨机的工艺参数为：筒体工作转速为 14.3~21.95r/min，润磨机的料球比为：(3.4~11.3)：(24~83)；

步骤 2，配料

按照高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的原料组成及其重量份数比，称量原料，混合均匀，得到混合物料；

其中，高钒高铬型钒钛磁铁矿球团由润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉、铁料和膨润土制备而成，其中，各个成分的重量份数比为：

润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉：51~56 份，铁料：44~49 份，膨润土：0.8~1.1 份；

所述的润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉是进口高钒高铬型钒钛磁铁矿进行润磨得到的细度为-200 目 $\geq$ 90%的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉，其包含的 TFe 为 61~63wt.%，包含的化学成

分及其质量百分比为：FeO：26~28%，Fe₃O₄：54.06~58.97%，V₂O₅：0.9~1.1%，TiO₂：4.5~5.5%，Cr₂O₃：0.45~0.85%，CaO：0.16~0.26%，SiO₂：2~3%，MgO：0.5~1.0%，Al₂O₃：2.5~4.0%，余量为不可避免的杂质；

所述的铁料含有的成分及其重量份数为：普通铁矿粉：70~100份；普通超细铁粉：0~30份；

其中，普通铁矿粉的粒径 $\leq 0.5\text{mm}$ 的占90%，且其最大粒径 $\leq 3\text{mm}$ ；

普通超细铁粉的细度为-325目 $\geq 85\%$ 或-200目 $\geq 95\%$ ；

所述的膨润土的粒度 ≤ 200 目，其含有的成分及其质量百分比为：SiO₂：66~69%，Al₂O₃：13~16%，MgO：4~5%，CaO：2~3%，Na₂O $\leq 1.7\%$ ，K₂O $\leq 1.2\%$ ，余量为不可避免的杂质。

步骤3，烘干

将混合物料烘干至混合物料含水率为6~8%，得到烘干后的混合物料；

步骤4，加底水混料、焖料

将烘干后的混合物料加入水，并混合均匀，然后焖料30~50min，得到焖好的料；其中，加入水的量为烘干后的混合物料质量的1.8~2.2%；

步骤5，造球及筛分

将焖好的料置于圆盘造球机中，加入水，使得高钒高铬型钒钛磁铁矿生球含水率控制在9~11%，进行造球，通过筛分，得到粒度为8~16mm的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球；

步骤6，烘干预氧化

将粒度为8~16mm的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球通过布料机均匀的布入竖炉炉顶处的烘干床内，在烘干床内经过烘干脱水预热氧化，得到烘干预氧化的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团，其中，烘干床温度控制为650~750℃、烟罩温度控制为160~210℃、料层厚度控制为100~140mm、烘干时间为5~9min；

步骤7，竖炉焙烧

将烘干预氧化的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团置于竖炉中进行焙烧，得到焙烧后的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团；其焙烧工艺为：燃烧室温度为1150~1250℃、燃烧室压力为7~11kPa、煤气压力为18~20kPa、助燃风压力为16~18kPa，焙烧时间为10~18min；

步骤8，冷却

将焙烧后的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团，随炉冷却后，从竖炉炉底排出，得到高钒高铬型钒钛磁铁矿球团。

制备的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团，其包含的TFe为61.88~64.22wt.%，包含的化学成分及其质量百分比为：Fe₂O₃：87.51~91.41%，FeO：0.3~0.8%，V₂O₅：0.45~0.62%，TiO₂：2.29~3.20%，

Cr₂O₃: 0.22~0.48%, CaO: 0.11~0.63%, SiO₂: 3.18~4.77%, MgO: 0.32~0.89%, Al₂O₃: 1.62~4.0%, 余量为不可避免的杂质。

制备的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的生球粒度为 8~16mm, 生球落下强度为 ≥ 4 次/个, 抗压强度 $\geq 10\text{N}$ /个, 烘干预氧化的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的抗压强度为 $\geq 300\text{N}$ /个, 焙烧后的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的抗压强度为 $\geq 2200\text{N}$ /个, 球团的还原膨胀率 $\leq 16.4\%$ 。

所述的步骤 3 中, 所述的烘干的具体操作方法为: 将混合物料置于干燥箱中, 在 90~110℃ 进行烘干, 直至混合物料含水率为 6~8%。

所述的步骤 4 中, 所述的加入水的方式采用雾化加水。

所述的步骤 4 中, 所述的焖料是指用塑料袋或塑料纸覆盖加入水的混合物料, 目的在于, 使水分混合均匀。

所述的步骤 5 中, 所述的筛分具体为辊筛, 其具体为将圆盘造球机制得的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球通过筛辊之间的间隙进行筛分, 粒度为 8~16mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球进入下一步骤, 粒度小于 8mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球返回至步骤 5 的圆盘造球机继续造球, 粒度大于 16mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球经过破碎, 返回至步骤 5 的圆盘造球机继续造球。

所述的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的产量达到 1500 吨/天。

所述的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团用于高炉冶炼进口高钒高铬型钒钛磁铁矿的炉料。

本发明的一种高钒高铬型钒钛磁铁矿球团, 相比于现有技术, 其有益效果是:

1. 本发明的一种高钒高铬型钒钛磁铁矿球团, 通过润磨进口高钒高铬型钒钛磁铁矿、混合普通铁矿粉和普通超细铁粉, 适当的调整膨润土配比, 很好的解决了进口高钒高铬型钒钛磁铁矿粒度过粗, 成球性差、制备高钒高铬型钒钛磁铁矿球团时膨润土消耗量大的劣势; 通过润磨使得混合料粒级平均提高 8% 以上, 膨润土配比降低 1% 以上, 球团矿品位得到较程度的提高; 切实有效地提高了生球质量, 保证了球团矿产量、质量;

2. 通过设定合理的焙烧温度, 实现了球团矿成分稳定的情况下达到含钒 V₂O₅: 0.45~0.62%, TiO₂: 2.29~3.20%, Cr₂O₃: 0.22~0.48%, 满足了高炉冶炼进口高钒高铬型钒钛磁铁矿的要求。

3. 本发明中制备高钒高铬型钒钛磁铁矿球团过程中, 加底水和焖料的好处是有益于球团的制备和均匀, 进而提高球团的产量和质量, 而且为后续的竖炉焙烧带来很大的方便, 再者有益于制备性能更为优异的球团。

4. 本发明中通过润磨和原料配比等的改变, 球团中矿粉颗粒结合状态更为紧密, 微观结构更为均匀致密, 从而使得高钒高铬型钒钛磁铁矿球团性能得到很大程度的提高, 包括更高

的生球落下强度，更高的生球抗压强度，更高的氧化球团抗压强度，且氧化球团的还原膨胀、还原性及软熔滴落特性等冶金性能更为优异。

具体实施方式

下面结合实施例对本发明作进一步的详细说明。

以下实施例所用的高钒高铬型钒钛磁铁矿来自俄罗斯乌拉尔地区。

以下实施例所用的高钒高铬型钒钛磁铁矿，其包含的 TFe 为 61~63wt.%，包含的化学成分及其质量百分比为：FeO：26~28%，Fe₃O₄：54.06~58.97%，V₂O₅：0.9~1.1%，TiO₂：4.5~5.5%，Cr₂O₃：0.45~0.85%，CaO：0.16~0.26%，SiO₂：2~3%，MgO：0.5~1.0%，Al₂O₃：2.5~4.0%，余量为不可避免的杂质；

以下实施例所用的普通铁矿粉，其包含的 TFe 为 63~65wt.%，包含的化学成分及其质量百分比为：FeO：22~28%，Fe₃O₄：56.82~66.03%，CaO：0.06~1.0%，SiO₂：5~6%，MgO：0.14~0.74%，Al₂O₃：1~4%，余量为不可避免的杂质。

以下实施例所用的普通超细铁粉，其包含的 TFe 为 65~69wt.%，包含的化学成分及其质量百分比为：FeO：23~27%，Fe₃O₄：60.66~70.48%，CaO：0.1~0.2%，SiO₂：4~8%，MgO：0.15~0.35%，Al₂O₃：0.05~0.35%，余量为不可避免的杂质。

以下实施例所用的膨润土为市购产品，其含有的成分及其质量百分比为：SiO₂：66~69%，Al₂O₃：13~16%，MgO：4~5%，CaO：2~3%，Na₂O≤1.7%，K₂O≤1.2%，余量为不可避免的杂质。

本发明技术方案不局限于以下所列举具体实施方式，还包括各具体实施方式间的任意组合。

实施例 1

一种高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的制备方法，通过以下步骤实现：润磨、配料、烘干混合、加底水混料、焖料、造球、生球筛分、烘干预氧化、竖炉焙烧、冷却，具体步骤为：

步骤 1，润磨

将高钒高铬型钒钛磁铁矿进行润磨，润磨时间为 15min，制得润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉，其细度为-200 目≥90%；

所述的润磨采用润磨机，其中，润磨机的工艺参数为：润磨机的规格为 MR3254，外形尺寸为 13.4m×7.25m×5.7m，筒体内径为 3.2m，筒体工作长度 5.4m，筒体有效容量 39.5m³，筒体工作转数为 16.5r/min，润磨机的最大装载量为物料 6t、钢球 44t；

步骤 2，配料

按照高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的原料组成及其重量份数比，称量原料，混合均匀，得

到混合物料；

高钒高铬型钒钛磁铁矿球团由润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉、铁料和膨润土制备而成，其中，各个成分的重量份数比为：

润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉：51 份，铁料：49 份，膨润土：0.8 份；

所述的润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉是进口高钒高铬型钒钛磁铁矿进行润磨得到的细度为-200 目 $\geq$ 90%的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉；

所述的铁料含有的成分及其重量份数为：普通铁矿粉：70 份；普通超细铁粉：30 份；

其中，普通铁矿粉的粒径 $\leq$ 0.5mm 的占 90%，且其最大粒径 $\leq$ 3mm；

普通超细铁粉的细度为-325 目 $\geq$ 85%或-200 目 $\geq$ 95%；

所述的膨润土的粒度 $\leq$ 200 目；

步骤 3，烘干

将混合物料置于干燥箱中，在 90℃进行烘干，直至混合物料含水率为 6%，得到烘干后的混合物料；

步骤 4，加底水混料、焖料

将烘干后的混合物料采用雾化加水的方式加入水，并混合均匀，然后用塑料袋覆盖加入水的混合物料，焖料 30min，得到焖好的料；其中，加入水的量为烘干后的混合物料质量的 2%；

步骤 5，造球及筛分

将焖好的料置于圆盘造球机中，加入水，使得高钒高铬型钒钛磁铁矿生球含水率控制在 11%，进行造球，通过筛分，得到粒度为 8~10mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球；

所述的筛分具体为辊筛，其具体为将圆盘造球机制得的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球通过筛辊之间的间隙进行筛分，粒度为 8~10mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球进入下一步骤，粒度小于 8mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球返回至步骤 5 的圆盘造球机继续造球，粒度大于 10mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球经过破碎成矿粉，返回至步骤 5 的圆盘造球机造球。

制备的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的生球粒度为 8~10mm，生球落下强度为 6 次/个，抗压强度 15N/个。

步骤 6，烘干预氧化

将粒度为 8~10mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球，通过布料机均匀的布入竖炉炉顶处的烘干床内，在烘干床内经过烘干脱水预热氧化，得到烘干预氧化的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团，其中，烘干床温度控制为 750℃、烟罩温度控制为 210℃、料层厚度控制为 140mm、烘干时间为 9min；

烘干预氧化的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的抗压强度为 400N/个。

步骤 7, 竖炉焙烧

将烘干预氧化的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团置于竖炉中进行焙烧, 得到焙烧后的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团; 其焙烧工艺为: 燃烧室温度为 1250℃、燃烧室压力为 7kPa、煤气压力为 20kPa、助燃风压力为 18kPa, 焙烧时间为 10min;

步骤 8, 冷却

将焙烧后的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团, 随炉冷却后, 从竖炉炉底排出, 得到高钒高铬型钒钛磁铁矿球团。

本实施例制备的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团, 其包含的 TFe 为 64.22wt.%, 包含的化学成分及其质量百分比为: Fe_2O_3 : 91.41%, FeO : 0.3%, V_2O_5 : 0.45%, TiO_2 : 2.29%, Cr_2O_3 : 0.22%, CaO : 0.11%, SiO_2 : 3.18%, MgO : 0.32%, Al_2O_3 : 1.62%, 余量为不可避免的杂质。

焙烧后的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的抗压强度为 2500N/个, 还原膨胀率为 11.9%。

实施例 2

一种高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的制备方法, 通过以下步骤实现: 润磨、配料、烘干混合、加底水混料、焖料、造球、生球筛分、烘干预氧化、竖炉焙烧、冷却, 具体步骤为:

步骤 1, 润磨

将高钒高铬型钒钛磁铁矿进行润磨, 润磨时间为 8min, 制得润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉, 其细度为-200 目 $\geq$ 90%;

所述的润磨采用润磨机, 其中, 润磨机的工艺参数为: 润磨机的规格为 MR3870, 外形尺寸为 16.4m $\times$ 8.74m $\times$ 7.59m, 筒体内径为 3.8m, 筒体工作长度 7.0m, 筒体有效容量 73.6m³, 筒体工作转速为 14.3r/min, 润磨机的最大装载量为物料 11.3t、钢球 83t;

步骤 2, 配料

按照高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的原料组成及其重量份数比, 称量原料, 混合均匀, 得到混合物料;

高钒高铬型钒钛磁铁矿球团由润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉、铁料和膨润土制备而成, 其中, 各个成分的重量份数比为:

润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉: 54 份, 铁料: 46 份, 膨润土: 1.0 份;

所述的润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉是进口高钒高铬型钒钛磁铁矿进行润磨得到的细度为-200 目 $\geq$ 90%的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉;

所述的铁料含有的成分及其重量份数为: 普通铁矿粉: 100 份; 其中, 普通铁矿粉的粒径 $\leq$ 0.5mm 的占 90%, 且其最大粒径 $\leq$ 3mm;

所述的膨润土的粒度 ≤ 200 目；

步骤 3，烘干

将混合物料置于干燥箱中，在 110℃进行烘干，直至混合物料含水率为 6%，得到烘干后的混合物料；

步骤 4，加底水混料、焖料

将烘干后的混合物料采用雾化加水的方式加入水，并混合均匀，然后用塑料袋覆盖加入水的混合物料，焖料 30min，得到焖好的料；其中，加入水的量为烘干后的混合物料质量的 2%；

步骤 5，造球及筛分

将焖好的料置于圆盘造球机中，加入水，使得高钒高铬型钒钛磁铁矿生球含水率控制在 9%，进行造球，通过筛分，得到粒度为 9~15mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球；

所述的筛分具体为辊筛，其具体为将圆盘造球机制得的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球通过筛辊之间的间隙进行筛分，粒度为 9~15mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球进入下一步骤，粒度小于 9mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球返回至步骤 5 的圆盘造球机继续造球，粒度大于 15mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球经过破碎成矿粉，返回至步骤 5 的圆盘造球机造球。

制备的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的生球粒度为 9~15mm，生球落下强度为 4 次/个，抗压强度 11.6N/个。

步骤 6，烘干预氧化

将粒度为 9~15mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球，通过布料机均匀的布入竖炉炉顶处的烘干床内，在烘干床内经过烘干脱水预热氧化，得到烘干预氧化的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团，其中，烘干床温度控制为 650℃、烟罩温度控制为 160℃、料层厚度控制为 100mm、烘干时间为 5min；

烘干预氧化的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的抗压强度为 330N/个。

步骤 7，竖炉焙烧

将烘干预氧化的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团置于竖炉中进行焙烧，得到焙烧后的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团；其焙烧工艺为：燃烧室温度为 1150℃、燃烧室压力为 7kPa、煤气压力为 18kPa、助燃风压力为 16kPa，焙烧时间为 18min；

步骤 8，冷却

将焙烧后的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团，随炉冷却后，从竖炉炉底排出，得到高钒高铬型钒钛磁铁矿球团。

制得的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团，其包含的 TFe 为 62.42wt.%，包含的化学成分及其

质量百分比为： Fe_2O_3 ：88.84%， FeO ：0.30%， V_2O_5 ：0.47%， TiO_2 ：3.10%， Cr_2O_3 ：0.35%， CaO ：0.11%， SiO_2 ：4.77%， MgO ：0.32%， Al_2O_3 ：1.62%，余量为不可避免的杂质。

焙烧后的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的抗压强度为 2260N/个，还原膨胀率为 13.8%。

本实施方式使用圆盘下料机下料，保证各圆盘下料准确性，坚持跑盘制度，保证铁料每 15 分钟跑盘检测一次，波动范围在 $\pm 0.5\text{kg/m}$ 以内；膨润土每 25 分钟跑盘检测一次，每次跑盘五次，取平均值，波动范围在 $\pm 0.02\text{kg/m}$ 以内。

实施例 3

一种高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的制备方法，通过以下步骤实现：润磨、配料、烘干混合、加底水混料、焖料、造球、生球筛分、烘干预氧化、竖炉焙烧、冷却，具体步骤为：

步骤 1，润磨

将高钒高铬型钒钛磁铁矿进行润磨，润磨时间为 10min，制得润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉，其细度为-200 目 $\geq 90\%$ ；

所述的润磨采用润磨机，其中，润磨机的工艺参数为：润磨机的规格为 MR2265，外形尺寸为 10.97m $\times$ 5.62m $\times$ 4.05m，筒体内径为 2.2m，筒体工作长度 6.5m，筒体有效容量 21.4m³，筒体工作转速为 21.95r/min，润磨机的最大装载量为物料 3.4t、钢球 24t；

步骤 2，配料

按照高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的原料组成及其重量份数比，称量原料，混合均匀，得到混合物料；

高钒高铬型钒钛磁铁矿球团由润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉、铁料和膨润土制备而成，其中，各个成分的重量份数比为：

润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉：52 份，铁料：48 份，膨润土：0.9 份；

所述的润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉是进口高钒高铬型钒钛磁铁矿进行润磨得到的细度为-200 目 $\geq 90\%$ 的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉；

所述的铁料含有的成分及其重量份数为：普通铁矿粉：70 份，普通超细铁粉：30 份；其中，普通铁矿粉的粒径 $\leq 0.5\text{mm}$ 的占 90%，且其最大粒径 $\leq 3\text{mm}$ ；普通超细铁粉的细度为-200 目 $\geq 95\%$ ；

所述的膨润土的粒度 ≤ 200 目；

步骤 3，烘干

将混合物料置于干燥箱中，在 110℃进行烘干，直至混合物料含水率为 7%，得到烘干后的混合物料；

步骤 4，加底水混料、焖料

将烘干后的混合物料采用雾化加水的方式加入水，并混合均匀，然后用塑料袋覆盖加入水的混合物料，焖料 40min，得到焖好的料；其中，加入水的量为烘干后的混合物料质量的 2.2%；

步骤 5，造球及筛分

将焖好的料置于圆盘造球机中，加入水，使得高钒高铬型钒钛磁铁矿生球含水率控制在 10%，进行造球，通过筛分，得到粒度为 9~16mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球；

所述的筛分具体为辊筛，其具体为将圆盘造球机制得的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球通过筛辊之间的间隙进行筛分，粒度为 9~16mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球进入下一步骤，粒度小于 9mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球返回至步骤 5 的圆盘造球机继续造球，粒度大于 16mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球经过破碎成矿粉，返回至步骤 5 的圆盘造球机造球。

制备的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的生球粒度为 9~16mm，生球落下强度为 5 次/个，抗压强度 12N/个。

步骤 6，烘干预氧化

将粒度为 9~16mm 的通过布料机均匀的布入竖炉炉顶处的烘干床内，在烘干床内经过烘干脱水预热氧化，得到烘干预氧化的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团，其中，烘干床温度控制为 750℃、烟罩温度控制为 210℃、料层厚度控制为 140mm、烘干时间为 9min；

烘干预氧化的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的抗压强度为 360N/个。

步骤 7，竖炉焙烧

将烘干预氧化的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团置于竖炉中进行焙烧，得到焙烧后的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团；其焙烧工艺为：燃烧室温度为 1250℃、燃烧室压力为 11kPa、煤气压力为 20kPa、助燃风压力为 18kPa，焙烧时间为 10min；

步骤 8，冷却

将焙烧后的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团，随炉冷却后，从竖炉炉底排出，得到高钒高铬型钒钛磁铁矿球团。

制备的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团，其包含的 TFe 为 63.18wt.%，包含的化学成分及其质量百分比为：Fe₂O₃：89.79%，FeO：0.47%，V₂O₅：0.48%，TiO₂：2.56%，Cr₂O₃：0.29%，CaO：0.22%，SiO₂：3.32%，MgO：0.89%，Al₂O₃：1.96%，余量为不可避免的杂质。

焙烧后的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的抗压强度为 2410N/个，还原膨胀率为 12.8%。

实施例 4

一种高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的制备方法，通过以下步骤实现：润磨、配料、烘干混合、加底水混料、焖料、造球、生球筛分、烘干预氧化、竖炉焙烧、冷却，具体步骤为：

步骤 1, 润磨

将高钒高铬型钒钛磁铁矿进行润磨, 润磨时间为 5min, 制得润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉, 其细度为-200 目 $\geq$ 90%;

所述的润磨采用润磨机, 其中, 润磨机的工艺参数为: 润磨机的规格为 MR3254, 外形尺寸为 13.4m $\times$ 7.25m $\times$ 5.7m, 筒体内径为 3.2m, 筒体工作长度 5.4m, 筒体有效容量 39.5m³, 筒体工作转速为 16.5r/min, 润磨机的最大装载量为物料 6t、钢球 44t;

步骤 2, 配料

按照高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的原料组成及其重量份数比, 称量原料, 混合均匀, 得到混合物料;

高钒高铬型钒钛磁铁矿球团由润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉、铁料和膨润土制备而成, 其中, 各个成分的重量份数比为:

润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉: 56 份, 铁料: 44 份, 膨润土: 1.1 份;

所述的润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉是进口高钒高铬型钒钛磁铁矿进行润磨得到的细度为-200 目 $\geq$ 90%的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉;

所述的铁料含有的成分及其重量份数为: 普通铁矿粉: 85 份, 普通超细铁粉: 15 份; 其中, 普通铁矿粉的粒径 $\leq$ 0.5mm 的占 90%, 且其最大粒径 $\leq$ 3mm; 普通超细铁粉的细度为-200 目 $\geq$ 95%;

所述的膨润土的粒度 $\leq$ 200 目;

步骤 3, 烘干

将混合物料置于干燥箱中, 在 110℃进行烘干, 直至混合物料含水率为 8%, 得到烘干后的混合物料;

步骤 4, 加底水混料、焖料

将烘干后的混合物料采用雾化加水的方式加入水, 并混合均匀, 然后用塑料袋覆盖加入水的混合物料, 焖料 50min, 得到焖好的料; 其中, 加入水的量为烘干后的混合物料质量的 1.8%;

步骤 5, 造球及筛分

将焖好的料置于圆盘造球机中, 加入水, 使得高钒高铬型钒钛磁铁矿生球含水率控制在 11%, 进行造球, 通过筛分, 得到粒度为 8~15mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球;

所述的筛分具体为辊筛, 其具体为将圆盘造球机制得的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球通过筛辊之间的间隙进行筛分, 粒度为 8~15mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球进入下一步骤, 粒度小于 8mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球返回至步骤 5 的圆盘造球机继续造球, 粒度大于

15mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球经过破碎成矿粉，返回至步骤 5 的圆盘造球机造球。

制备的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的生球粒度为 8~15mm，生球落下强度为 4 次/个，抗压强度 10N/个。

步骤 6，烘干预氧化

将粒度为 8~15mm 的通过布料机均匀的布入竖炉炉顶处的烘干床内，在烘干床内经过烘干脱水预热氧化，得到烘干预氧化的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团，其中，烘干床温度控制为 700℃、烟罩温度控制为 190℃、料层厚度控制为 120mm、烘干时间为 7min；

烘干预氧化的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的抗压强度为 300N/个。

步骤 7，竖炉焙烧

将烘干预氧化的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团置于竖炉中进行焙烧，得到焙烧后的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团；其焙烧工艺为：燃烧室温度为 1200℃、燃烧室压力为 9kPa、煤气压力为 19kPa、助燃风压力为 17kPa，焙烧时间为 14min；

步骤 8，冷却

将焙烧后的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团，随炉冷却后，从竖炉炉底排出，得到高钒高铬型钒钛磁铁矿球团。

制备的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团，其包含的 TFe 为 61.88wt.%，包含的化学成分及其质量百分比为：Fe₂O₃：87.51%，FeO：0.8%，V₂O₅：0.62%，TiO₂：3.20%，Cr₂O₃：0.48%，TFe：61.88%，CaO：0.63%，SiO₂：3.25%，MgO：0.34%，Al₂O₃：3.06%，余量为不可避免的杂质。

焙烧后的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的抗压强度为 2200N/个，还原膨胀率为 16.4%。

对比例

一种高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的制备方法，通过以下步骤实现：配料、烘干混合、加底水混料、焖料、造球、生球筛分、烘干预氧化、竖炉焙烧、冷却，具体步骤为：

步骤 1，配料

按照高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的原料组成及其重量份数比，称量原料，混合均匀，得到混合物料；

步骤 2，烘干

将混合物料置于干燥箱中，在 110℃进行烘干，直至混合物料含水率为 7%，得到烘干后的混合物料；

高钒高铬型钒钛磁铁矿球团由未经过处理的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉、铁料和膨润土制备而成，其中，各个成分的重量份数比为：

未经过处理的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉：52 份，铁料：48 份，膨润土：0.9 份；

所述的铁料含有的成分及其重量份数为：普通铁矿粉：70 份，普通超细铁粉：30 份；其中，普通铁矿粉的粒径 $\leq 0.5\text{mm}$ 的占 90%，且其最大粒径 $\leq 3\text{mm}$ ；普通超细铁粉的细度为-200 目 $\geq 95\%$ ；

所述的膨润土的粒度 ≤ 200 目；

步骤 3，加底水混料、焖料

将烘干后的混合物料采用雾化加水的方式加入水，并混合均匀，然后用塑料袋覆盖加入水的混合物料，焖料 40min，得到焖好的料；其中，加入水的量为烘干后的混合物料质量的 2.2%；

步骤 4，造球及筛分

将焖好的料置于圆盘造球机中，加入水，使得高钒高铬型钒钛磁铁矿生球含水率控制在 10%，进行造球，通过筛分，得到粒度为 9~16mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球；

所述的筛分具体为辊筛，其具体为将圆盘造球机制得的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球通过筛辊之间的间隙进行筛分，粒度为 9~16mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球进入下一步骤，粒度小于 9mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球返回至步骤 5 的圆盘造球机继续造球，粒度大于 16mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球经过破碎成矿粉，返回至步骤 5 的圆盘造球机造球。

制备的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的生球粒度为 6~12mm，生球落下强度为 2 次/个，抗压强度 7N/个。

步骤 5，烘干预氧化

将粒度为 9~16mm 的通过布料机均匀的布入竖炉炉顶处的烘干床内，在烘干床内经过烘干脱水预热氧化，得到烘干预氧化的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团，其中，烘干床温度控制为 750℃、烟罩温度控制为 210℃、料层厚度控制为 140mm、烘干时间为 9min；

烘干预氧化的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的抗压强度为 200N/个。

步骤 6，竖炉焙烧

将烘干预氧化的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团置于竖炉中进行焙烧，得到焙烧后的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团；其焙烧工艺为：燃烧室温度为 1250℃、燃烧室压力为 11kPa、煤气压力为 20kPa、助燃风压力为 18kPa，焙烧时间为 10min；

步骤 7，冷却

将焙烧后的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团，随炉冷却后，从竖炉炉底排出，得到高钒高铬型钒钛磁铁矿球团。

制得的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团，其包含的 TFe 为 63.28wt.%，包含的化学成分及其

质量百分比为：Fe₂O₃： 89.79%， FeO： 0.47%， V₂O₅： 0.48%， TiO₂： 2.86%， Cr₂O₃： 0.27%， CaO： 0.22%， SiO₂： 3.26%， MgO： 0.53%， Al₂O₃： 1.92%， 余量为不可避免的杂质。

焙烧后的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的抗压强度为 1520N/个， 还原膨胀率为 25%。

权 利 要 求 书

1.一种高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的制备方法，其特征在于，该高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的制备方法，通过以下步骤实现：

步骤 1，润磨

将高钒高铬型钒钛磁铁矿进行润磨，润磨时间为 5~15min，制得润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉，其细度为-200 目 $\geq$ 90%；

其中，所述的润磨采用润磨机，其中，润磨机的工艺参数为：筒体工作转速为 14.3~21.95r/min，润磨机的料球比为：(3.4~11.3)：(24~83)；

步骤 2，配料

按照高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的原料组成及其重量份数比，称量原料，混合均匀，得到混合物料；

其中，高钒高铬型钒钛磁铁矿球团由润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉、铁料和膨润土制备而成，其中，各个成分的重量份数比为：

润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉：51~56 份，铁料：44~49 份，膨润土：0.8~1.1 份；

所述的润磨后的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉是进口高钒高铬型钒钛磁铁矿进行润磨得到的细度为-200 目 $\geq$ 90%的高钒高铬型钒钛磁铁矿粉，其包含的 TFe 为 61~63wt.%，包含的化学成分及其质量百分比为：FeO：26~28%，Fe₃O₄：54.06~58.97%，V₂O₅：0.9~1.1%，TiO₂：4.5~5.5%，Cr₂O₃：0.45~0.85%，CaO：0.16~0.26%，SiO₂：2~3%，MgO：0.5~1.0%，Al₂O₃：2.5~4.0%，余量为不可避免的杂质；

所述的铁料含有的成分及其重量份数为：普通铁矿粉：70~100 份；普通超细铁粉：0~30 份；

其中，普通铁矿粉的粒径 $\leq$ 0.5mm 的占 90%，且其最大粒径 $\leq$ 3mm；

普通超细铁粉的细度为-325 目 $\geq$ 85%或-200 目 $\geq$ 95%；

所述的膨润土的粒度 $\leq$ 200 目，其含有的成分及其质量百分比为：SiO₂：66~69%，Al₂O₃：13~16%，MgO：4~5%，CaO：2~3%，Na₂O $\leq$ 1.7%，K₂O $\leq$ 1.2%，余量为不可避免的杂质；

步骤 3，烘干

将混合物料烘干至混合物料含水率为 6~8%，得到烘干后的混合物料；

步骤 4，加底水混料、焖料

将烘干后的混合物料加入水，并混合均匀，然后焖料 30~50min，得到焖好的料；其中，加入水的量为烘干后的混合物料质量的 1.8~2.2%；

步骤 5，造球及筛分

将焖好的料置于圆盘造球机中，加入水，使得高钒高铬型钒钛磁铁矿生球含水率控制在

9~11%，进行造球，通过筛分，得到粒度为 8~16mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球；

步骤 6，烘干预氧化

将粒度为 8~16mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球通过布料机均匀的布入竖炉炉顶处的烘干床内，在烘干床内经过烘干脱水预热氧化，得到烘干预氧化的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团，其中，烘干床温度控制为 650~750℃、烟罩温度控制为 160~210℃、料层厚度控制为 100~140mm、烘干时间为 5~9min；

步骤 7，竖炉焙烧

将烘干预氧化的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团置于竖炉中进行焙烧，得到焙烧后的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团；其焙烧工艺为：燃烧室温度为 1150~1250℃、燃烧室压力为 7~11kPa、煤气压力为 18~20kPa、助燃风压力为 16~18kPa，焙烧时间为 10~18min；

步骤 8，冷却

将焙烧后的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团，随炉冷却后，从竖炉炉底排出，得到高钒高铬型钒钛磁铁矿球团。

2.如权利要求 1 所述的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的制备方法，其特征在于，制备的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团，其包含的 TFe 为 61.88~64.22wt.%，包含的化学成分及其质量百分比为：Fe₂O₃：87.51~91.41%，FeO：0.3~0.8%，V₂O₅：0.45~0.62%，TiO₂：2.29~3.20%，Cr₂O₃：0.22~0.48%，CaO：0.11~0.63%，SiO₂：3.18~4.77%，MgO：0.32~0.89%，Al₂O₃：1.62~4.0%，余量为不可避免的杂质。

3.如权利要求 1 所述的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的制备方法，其特征在于，制备的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的生球粒度为 8~16mm，生球落下强度为≥4 次/个，抗压强度≥10N/个，烘干预氧化的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的抗压强度为≥300N/个，焙烧后的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的抗压强度为≥2200N/个，球团的还原膨胀率≤16.4%。

4.如权利要求 1 所述的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的制备方法，其特征在于，所述的步骤 3 中，所述的烘干为：将混合物料置于干燥箱中，在 90~110℃进行烘干，直至混合物料含水率为 6~8%。

5.如权利要求 1 所述的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的制备方法，其特征在于，所述的步骤 4 中，所述的加入水的方式采用雾化加水。

6.如权利要求 1 所述的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的制备方法，其特征在于，所述的步骤 4 中，所述的焖料是指用塑料袋或塑料纸覆盖加入水的混合物料。

7.如权利要求 1 所述的高钒高铬型钒钛磁铁矿球团的制备方法，其特征在于，所述的步骤 5 中，所述的筛分具体为辊筛，其具体为将圆盘造球机制得的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球

通过筛辊之间的间隙进行筛分,粒度为 8~16mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球进入下一步骤,粒度小于 8mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球返回至步骤 5 的圆盘造球机继续造球,粒度大于 16mm 的高钒高铬型钒钛磁铁矿生球经过破碎,返回至步骤 5 的圆盘造球机继续造球。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/088042

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22B 1/243 (2006.01) i; C22B 1/02 (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)

C22B 1

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)

CNABS, CNTXT, CNKI, EPODOC, DWPI, SIPOABS: 高铬, 高钒, 钒钛磁铁矿, 球团, High chromium, high vanadium, vanadium titanium ore, pellet+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 107287412 A (NORTHEASTERN UNIVERSITY) 24 October 2017 (24.10.2017), claims 1-7	1-7
PX	CN 107267748 A (NORTHEASTERN UNIVERSITY) 20 October 2017 (20.10.2017), description, paragraphs [0004]-[0034]	1-7
A	CN 102417977 A (HEILONGJIANG JIANLONG IRON AND STEEL CO., LTD.) 18 April 2012 (18.04.2012), description, paragraphs [0003]-[0010]	1-7
A	CN 102517442 A (HEILONGJIANG JIANLONG IRON AND STEEL CO., LTD.) 27 June 2012 (27.06.2012), entire document	1-7
A	JP 2007197783 A (NIPPON STEEL CORP.) 09 August 2007 (09.08.2007), entire document	1-7
A	JP 2008095167 A (NIPPON STEEL CORP.) 24 April 2008 (24.04.2008), entire document	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 01 August 2018	Date of mailing of the international search report 09 August 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer NIE, Xiaoxue Telephone No. (86-10) 62085018

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/088042

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 107287412 A	24 October 2017	None	
CN 107267748 A	20 October 2017	None	
CN 102417977 A	18 April 2012	CN 102417977 B	04 September 2013
CN 102517442 A	27 June 2012	CN 102517442 B	25 September 2013
JP 2007197783 A	09 August 2007	JP 4589875 B2	01 December 2010
JP 2008095167 A	24 April 2008	JP 5042586 B2	03 October 2012

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/088042

A. 主题的分类

C22B 1/243(2006.01)i; C22B 1/02(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)

C22B1

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))

CNABS, CNTXT, CNKI, EPODOC, DWPI, SIPOABS: 高铬, 高钒, 钒钛磁铁矿, 球团, High chromium, high vanadium, vanadium titanium ore, pellet+

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 107287412 A (东北大学) 2017年 10月 24日 (2017 - 10 - 24) 权利要求1-7	1-7
PX	CN 107267748 A (东北大学) 2017年 10月 20日 (2017 - 10 - 20) 说明书第0004-0034段	1-7
A	CN 102417977 A (黑龙江建龙钢铁有限公司) 2012年 4月 18日 (2012 - 04 - 18) 说明书第003-0010段	1-7
A	CN 102517442 A (黑龙江建龙钢铁有限公司) 2012年 6月 27日 (2012 - 06 - 27) 全文	1-7
A	JP 2007197783 A (NIPPON STEEL CORP) 2007年 8月 9日 (2007 - 08 - 09) 全文	1-7
A	JP 2008095167 A (NIPPON STEEL CORP) 2008年 4月 24日 (2008 - 04 - 24) 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

2018年 8月 1日

国际检索报告邮寄日期

2018年 8月 9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

聂晓雪

电话号码 62085018

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/088042

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	107287412	A	2017年 10月 24日	无			
CN	107267748	A	2017年 10月 20日	无			
CN	102417977	A	2012年 4月 18日	CN	102417977	B	2013年 9月 4日
CN	102517442	A	2012年 6月 27日	CN	102517442	B	2013年 9月 25日
JP	2007197783	A	2007年 8月 9日	JP	4589875	B2	2010年 12月 1日
JP	2008095167	A	2008年 4月 24日	JP	5042586	B2	2012年 10月 3日