

(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
2020 年 10 月 8 日 (08.10.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/199232 A1

(51) 国际专利分类号:
C04B 2/10 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/081830

(22) 国际申请日: 2019 年 4 月 9 日 (09.04.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910247353.4 2019 年 3 月 29 日 (29.03.2019) 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)。

(72) 发明人: 姚金 (YAO, Jin); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。印万忠 (YIN, Wanzhong); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。郝晓宇 (HAO, Xiaoyu); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。杨斌 (YANG, Bin); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。班小淇 (BAN, Xiaoqi); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。

(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。

(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,

(54) Title: METHOD FOR PREPARING HIGH-PURITY LIGHT-BURNED MAGNESIA FROM LOW-GRADE MAGNESITE BY CALCINATION TO REMOVE CALCIUM AND SILICON

(54) 发明名称: 低品位菱镁矿煅烧脱钙除硅制备高纯轻烧氧化镁的方法

(57) Abstract: Disclosed is a method for preparing high-purity light-burned magnesia from low-grade magnesite by calcination to remove calcium and silicon. The method comprises: rinsing and crushing low-grade magnesite comprising dolomite and quartz, calcining magnesite powder having a particle size of 2.5 to 20 mm at 600 ° C to 700 ° C for 1 to 2.5 h to obtain a mixture of the separated magnesite, dolomite and quartz, then subjecting the mixture to selective grinding, and screening and grading the resulting product to obtain ground product having a particle size of -0.074 mm; subjecting magnesite powder having a particle size of 0.1 to 2.5 mm to blow calcination in a suspension furnace at 570 ° C to 670 ° C for 0.5 to 2 h to obtain light-burned magnesia recovered by suspension calcination; and subjecting the ground product and the suspension calcined light-burned magnesia to purification by winnowing, and thus obtaining the high-purity light-burned magnesia. The method can effectively address the difficulty in separating dolomite and quartz from magnesite, and completely solves the problems of strong acid consumption and environmental pollution during an existing production process of obtaining high-purity magnesia.

(57) 摘要: 提供一种低品位菱镁矿煅烧脱钙除硅制备高纯轻烧氧化镁的方法, 该方法包括: 对含白云石和石英的低品位菱镁矿进行清洗, 破碎, 对于粒级为 2.5~20mm 的菱镁矿粉, 在 600~700℃ 煅烧 1~2.5h, 得到分解后的菱镁矿、白云石、石英的混合物, 再进行选择性磨矿, 磨矿产物进行筛分分级, 得到 -0.074mm 粒级磨矿产物; 对于粒级为 0.1~2.5mm 的菱镁矿粉放入悬浮炉吹风煅烧, 在 570~670℃ 煅烧 0.5~2h, 得到悬浮煅烧回收的轻烧镁; 将磨矿产物和悬浮煅烧的轻烧镁再进行风选提纯, 最终制备高纯轻烧镁产品。该方法能有效解决菱镁矿与白云石和石英难分离, 并彻底改善现有的高纯氧化镁生产过程消耗强酸以及环境污染的问题。

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))。

低品位菱镁矿煅烧脱钙除硅制备高纯轻烧氧化镁的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及矿产资源加工技术领域，特别涉及一种低品位菱镁矿煅烧脱钙除硅制备高纯轻烧氧化镁的方法。

背景技术

[0002] 菱镁矿是一种高工业价值的碳酸盐矿物，是我国优势矿产资源。经过多年开采，现在的高品位菱镁矿已经不能满足生产需要，而低品位菱镁矿，也含有一些白云石和石英等脉石矿物，对菱镁矿选矿主要是去除脉石矿物而达到去除 CaO 、 SiO_2 等杂质，得到纯度高的 MgO 。白云石是菱镁矿中主要的含钙杂质矿物，它的存在会使得后续高温煅烧过程中形成 CaSiO_3 ，冷却后易松离而影响轻烧氧化镁性质。白云石和菱镁矿同属于碳酸盐矿物，具有完全相同的阴离子和部分相同的阳离子，其晶体结构和表面性质十分接近，十分难以浮选分离，因此，含白云石和石英等脉石矿物的高钙高硅低品位菱镁矿的综合利用是一世界性难题，尤其是，菱镁矿中，白云石和石英在工业上的有效去除有待进一步解决。

[0003] 菱镁矿选矿方法的确定和成矿原因和形式、杂质成分密切相关。目前，工业上提纯低品位菱镁矿以及制备轻烧氧化镁产品主要通过浮选和煅烧-酸浸-再煅烧的方法，工艺流程复杂，生产成本低，环境污染严重，浪费能源。

发明概述

技术问题

问题的解决方案

技术解决方案

[0004] 针对现有技术存在的问题，本发明提出一种低品位菱镁矿煅烧脱钙除硅制备高纯轻烧氧化镁的方法，该方法是一种低品位高硅高钙菱镁矿制备高纯轻烧氧化镁的方法，其采用清洗、破碎分级、煅烧预处理、选择性磨矿、粒级分级、风选提纯步骤，制备高纯轻烧氧化镁，其能有效解决菱镁矿与白云石和石英难分离、并彻底改善现有的高纯氧化镁生产过程消耗强酸以及环境污染问题。

[0005] 本发明采用以下技术方案实现:

[0006] 本发明的低品位菱镁矿煅烧脱钙除硅制备高纯轻烧氧化镁的方法, 包括以下步骤:

[0007] 步骤一: 清洗

[0008] 以低品位菱镁矿为原料, 清洗, 去除表面泥质和微细粒矿物, 得到清洗后的低品位菱镁矿;

[0009] 所述的低品位菱镁矿, 包括的成分及各个成分的质量百分数分别为: 菱镁矿的质量百分数为30~95%, 主要杂质白云石质量百分数为2~30%, 石英质量百分数为2~35%, 余量为其他矿物杂质;

[0010] 步骤二: 破碎分级

[0011] 将清洗后的低品位菱镁矿进行破碎, 得到粒级为0.1~20mm的菱镁矿粉, 对菱镁矿粉进行分级, 得到不同粒级的菱镁矿粉;

[0012] 步骤三: 针对不同粒级进行分别处理:

[0013] (1) 对于粒级为2.5~20mm的菱镁矿粉进行处理

[0014] 1)煅烧预处理

[0015] 将粒级为2.5~20mm的菱镁矿粉放入煅烧设备中, 控制煅烧温度为600~700°C, 煅烧时间为1~2.5h, 菱镁矿完全分解, 白云石和石英未分解, 得到分解后的菱镁矿、白云石、石英的混合物; 其中, 煅烧设备为马弗炉、回转炉、煅烧炉或沸腾炉中的一种;

[0016] 2)选择性磨矿

[0017] 将分解后的菱镁矿、白云石、石英的混合物置于耐磨球磨机中, 进行选择性磨矿, 得到磨矿产物;

[0018] 球磨机中, 陶瓷球的体积充填率为25~35%, 按个数比, 30mm粒级陶瓷球、15mm粒级陶瓷球、10mm粒级陶瓷球、5mm粒级陶瓷球=1: 2: 3: (4~6), 球磨机转速50~70r/min;

[0019] 3) 粒级分级

[0020] 将磨矿产物进行筛分分级, 得到-0.074mm粒级磨矿产物;

[0021] (2) 对于粒级为0.1~2.5mm的菱镁矿粉进行煅烧预处理

- [0022] 将粒级为0.1~2.5mm的菱镁矿粉放入悬浮炉吹风煅烧，煅烧温度为570~670℃，煅烧时间为0.5~2h，得到悬浮煅烧回收的轻烧氧化镁；
- [0023] 步骤四：风选提纯
- [0024] 将-0.074mm粒级磨矿产物和悬浮煅烧回收的轻烧氧化镁进行风选提纯，最终制备高纯轻烧氧化镁产品。
- [0025] 所述的步骤三(1)的2)中，耐磨球磨机优选为陶瓷球磨机。
- [0026] 所述的步骤三(1)的2)中，选择性磨矿时间为1~6min。
- [0027] 所述的步骤三(1)的3)中，依次采用18目、35目、60目、100目、150目、200目标准筛振动筛筛分10~20min。
- [0028] 所述的步骤三(2)中，所述的悬浮炉吹风煅烧，为通入空气，空气流量为500~1200mL/s，空气给入方向垂直给料方向。
- [0029] 本发明制备的高纯轻烧氧化镁产品，其纯度为99wt.%以上。
- [0030] 所述的低品位菱镁矿煅烧脱钙除硅制备高纯轻烧氧化镁的方法中，回收率为76%以上。

发明的有益效果

有益效果

- [0031] 与现有的技术相比，本发明的低品位菱镁矿煅烧脱钙除硅制备高纯轻烧氧化镁的方法，其优点是：
- [0032] 1、本发明能够实现低品位高硅高钙菱镁矿高效综合利用，实现菱镁矿与白云石的有效分离，根据破碎产物粒级的不同，灵活采用不同煅烧设备，粗粒级菱镁矿采取煅烧预处理-选择性磨矿-粒级分级-风选提纯工艺方法，细粒级菱镁矿采取悬浮煅烧-风选提纯的工艺方法，工艺简单，显著减少菱镁矿破碎磨矿能耗，绿色环保。
- [0033] 2、本发明采用对不同粒级分别进行煅烧预处理，对2.5~20mm粒级的菱镁矿粉煅烧后的产物进行选择磨矿，通过控制煅烧参数，因为菱镁矿热分解生成的轻烧氧化镁是多孔、质地脆、疏松的颗粒，而白云石和石英等脉石矿物基本未分解，因而质地坚硬，再通过控制球磨参数，轻烧氧化镁粒级细化，经过筛分后，与白云石和石英分开，达到脱钙出硅的作用，通过后续风选进行提纯，

得到高纯轻烧氧化镁。

[0034] 3、本发明通过先破碎，在进行煅烧预处理，再磨矿风选的工艺，相比于先破碎、磨矿再煅烧的工艺，其能耗低。

[0035] 4、本发明相比于传统的热选法(800~1000℃)，本发明的煅烧温度(600~700℃)更低，耗能较小，分离效果更好，制备的轻烧氧化镁粉活性更高，特别是针对白云石这种和菱镁矿晶体结构和性质十分相近难以分离的物质，效果特别明显。
。。

发明实施例

本发明的实施方式

[0036] 下面结合实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0037] 实施例1

[0038] 一种低品位菱镁矿煅烧脱钙除硅制备高纯轻烧氧化镁的方法，包括以下步骤：

[0039] 步骤一：清洗

[0040] 采用菱镁矿纯度为51wt.%的含白云石、石英的菱镁矿石为原料，进行清洗，去除表面泥质和微细粒矿物，得到清洗后的低品位菱镁矿；其中，菱镁矿石中，菱镁矿的质量百分数为51%，白云石的质量百分数为30%，石英的质量百分数为19%。

[0041] 步骤二：破碎

[0042] 将清洗后的低品位菱镁矿，经颚式破碎机破碎，得到粒级为0.1~20mm的菱镁矿粉，对菱镁矿粉进行分级，得到不同粒级的菱镁矿粉；

[0043] 步骤三：煅烧预处理

[0044] 针对不同粒级进行煅烧处理：

[0045] (1)对2.5~20mm粒级的菱镁矿粉，置于马弗炉中，在650℃煅烧2h，得到菱镁矿煅烧产物——分解后的菱镁矿、白云石、石英的混合物，将分解后的菱镁矿、白云石、石英的混合物经陶瓷球磨机进行磨矿，磨矿时间控制在5min，其中，陶瓷球磨机中，陶瓷球体积充填率为30%，按个数比，30mm、15mm、10mm、5mm粒级陶瓷球配比为1:2:3:4，球磨机转速为60r/min。磨矿后，将磨矿产物依次使用18目、35目、60目、100目、150目、200目标准筛振动筛筛分15min，

得到细粒级轻烧氧化镁产品。

[0046] (2)将0.1~2.5mm细粒级的低品位菱镁矿粉，经过悬浮炉吹风煅烧，其中，悬浮煅烧温度650℃、煅烧时间1.5h，向悬浮炉通入空气流量700~900mL/min，空气给入方向和给料方向垂直，得到悬浮煅烧回收的轻烧氧化镁产品。

[0047] 步骤四：风选提纯

[0048] 将细粒级轻烧氧化镁产品和悬浮煅烧回收的轻烧氧化镁产品，混合，再经风选设备提纯，进一步提纯获得纯度为99wt.%，回收率80%的轻烧氧化镁。

[0049] 实施例2

[0050] 一种低品位菱镁矿煅烧脱钙除硅制备高纯轻烧氧化镁的方法，包括以下步骤：

[0051] 步骤一：清洗

[0052] 采用菱镁矿纯度为45 wt.%的含白云石、石英的菱镁矿石，为原料，进行清洗，去除表面泥质和微细粒矿物，得到清洗后的低品位菱镁矿；其中，菱镁矿石中，菱镁矿的质量百分数为45%，白云石的质量百分数为20%，石英的质量百分数为35%。

[0053] 步骤二：破碎

[0054] 将清洗后的低品位菱镁矿，经颚式破碎机破碎，得到粒级为0.1~20mm的菱镁矿粉，对菱镁矿粉进行分级，得到不同粒级的菱镁矿粉；

[0055] 步骤三：煅烧预处理

[0056] 针对不同粒级进行煅烧处理：

[0057] (1)对2.5~20mm粒级的菱镁矿粉，置于煅烧炉中，在650℃煅烧2h，得到菱镁矿煅烧产物——分解后的菱镁矿、白云石、石英的混合物，将分解后的菱镁矿、白云石、石英的混合物经陶瓷球磨机进行磨矿，磨矿时间控制在3min，其中，陶瓷球磨机中，陶瓷球体积充填率为30%，按个数比，30mm、15mm、10mm、5mm粒级陶瓷球配比为1:2:3:6，球磨机转速为60r/min。磨矿后，将磨矿产物依次使用18目、35目、60目、100目、150目、200目标准筛振动筛筛分15min，得到细粒级轻烧氧化镁产品。

[0058] (2)将0.1~2.5mm细粒级的低品位菱镁矿粉，经过悬浮炉吹风煅烧，其中，悬浮煅烧温度650℃、煅烧时间1.75h，向悬浮炉通入流量700~900mL/min的空气，空

气给入方向和给料方向垂直，得到悬浮煅烧回收的轻烧氧化镁产品。

[0059] 步骤四：风选提纯

[0060] 将细粒级轻烧氧化镁产品和悬浮煅烧回收的轻烧氧化镁产品，混合，再经风选设备提纯，进一步提纯获得纯度为99wt.%，回收率76%的轻烧氧化镁。

[0061] 实施例3

[0062] 一种低品位菱镁矿煅烧脱钙除硅制备高纯轻烧氧化镁的方法，包括以下步骤：

[0063] 步骤一：清洗

[0064] 采用菱镁矿纯度为70 wt.%的含白云石、石英的菱镁矿石，原料，进行清洗，去除表面泥质和微细粒矿物，得到清洗后的低品位菱镁矿；其中，菱镁矿石中，菱镁矿的质量百分数为70%，白云石的质量百分数为28%，石英的质量百分数为2%。

[0065] 步骤二：破碎

[0066] 将清洗后的低品位菱镁矿，经颚式破碎机破碎，得到粒级为0.1~20mm的菱镁矿粉，对菱镁矿粉进行分级，得到不同粒级的菱镁矿粉；

[0067] 步骤三：煅烧预处理

[0068] 针对不同粒级进行煅烧处理：

[0069] (1)对2.5~20mm粒级的菱镁矿粉，置于回转炉中，在650℃煅烧2h。得到菱镁矿煅烧产物——分解后的菱镁矿、白云石、石英的混合物，将分解后的菱镁矿、白云石、石英的混合物经陶瓷球磨机进行磨矿，磨矿时间控制在3min，其中，陶瓷球磨机中，陶瓷球体积充填率为30%，按个数比，30mm、15mm、10mm、5mm粒级陶瓷球配比为1:2:3:6，球磨机转速为60r/min。磨矿后，将磨矿产物依次使用18目、35目、60目、100目、150目、200目标准筛振动筛筛分15min，得到细粒级轻烧氧化镁产品。(2)将0.1~2.5mm细粒级的低品位菱镁矿粉，经过悬浮炉吹风煅烧，其中，经悬浮煅烧温度650℃、煅烧时间1.5h，向悬浮炉通入空气流量700~900mL/min，空气给入方向和给料方向垂直，得到悬浮煅烧回收的轻烧氧化镁产品。

[0070] 步骤四：风选提纯

[0071] 将细粒级轻烧氧化镁产品和悬浮煅烧回收的轻烧氧化镁产品，混合，再经风选

设备提纯，进一步提纯获得纯度为99wt.%，回收率86%的轻烧氧化镁。

[0072] 实施例4

[0073] 一种低品位菱镁矿煅烧脱钙除硅制备高纯轻烧氧化镁的方法，包括以下步骤：

[0074] 步骤一：清洗

[0075] 采用菱镁矿纯度为95 wt.%的含白云石、石英的菱镁矿石，原料，进行清洗，去除表面泥质和微细粒矿物，得到清洗后的低品位菱镁矿；其中，菱镁矿石中，菱镁矿的质量百分数为95%，白云石的质量百分数为2%，石英的质量百分数为3%。

[0076] 步骤二：破碎

[0077] 将清洗后的低品位菱镁矿，经颚式破碎机破碎，得到粒级为0.1~20mm的菱镁矿粉，对菱镁矿粉进行分级，得到不同粒级的菱镁矿粉；

[0078] 步骤三：煅烧预处理

[0079] 针对不同粒级进行煅烧处理：

[0080] (1)对2.5~20mm粒级的菱镁矿粉，置于回转炉中，在630℃煅烧2.5h，得到菱镁矿煅烧产物——分解后的菱镁矿、白云石、石英的混合物，将分解后的菱镁矿、白云石、石英的混合物经陶瓷球磨机进行磨矿，磨矿时间控制在1min，其中，陶瓷球磨机中，陶瓷球体积充填率为25%，按个数比，30mm、15mm、10mm、5mm粒级陶瓷球配比为1:2:3:5，球磨机转速为70r/min。磨矿后，将磨矿产物依次使用18目、35目、60目、100目、150目、200目标准筛振动筛筛分15min，得到细粒级轻烧氧化镁产品。(2)将0.1~2.5mm细粒级的低品位菱镁矿粉，经过悬浮炉吹风煅烧，其中，经悬浮煅烧温度600℃、煅烧时间0.5h，向悬浮炉通入空气流量500~700mL/min，空气给入方向和给料方向垂直，得到悬浮煅烧回收的轻烧氧化镁产品。

[0081] 步骤四：风选提纯

[0082] 将细粒级轻烧氧化镁产品和悬浮煅烧回收的轻烧氧化镁产品，混合，再经风选设备提纯，进一步提纯获得纯度为99wt.%，回收率82%的轻烧氧化镁。

[0083] 实施例5

[0084] 一种低品位菱镁矿煅烧脱钙除硅制备高纯轻烧氧化镁的方法，包括以下步骤：

[0085] 步骤一：清洗

[0086] 采用菱镁矿纯度为30wt.%的含白云石、石英的菱镁矿石，原料，进行清洗，去除表面泥质和微细粒矿物，得到清洗后的低品位菱镁矿；其中，菱镁矿石中，菱镁矿的质量百分数为30%，白云石的质量百分数为30%，石英的质量百分数为35%，余量为其他矿物杂质。

[0087] 步骤二：破碎

[0088] 将清洗后的低品位菱镁矿，经颚式破碎机破碎，得到粒级为0.1~20mm的菱镁矿粉，对菱镁矿粉进行分级，得到不同粒级的菱镁矿粉；

[0089] 步骤三：煅烧预处理

[0090] 针对不同粒级进行煅烧处理：

[0091] (1)对2.5~20mm粒级的菱镁矿粉，置于沸腾炉中，在700℃煅烧1h，得到菱镁矿煅烧产物——分解后的菱镁矿、白云石、石英的混合物，将分解后的菱镁矿、白云石、石英的混合物经陶瓷球磨机进行磨矿，磨矿时间控制在3min，其中，陶瓷球磨机中，陶瓷球体积充填率为35%，按个数比，30mm、15mm、10mm、5mm粒级陶瓷球配比为1:2:3:5，球磨机转速为50r/min。磨矿后，将磨矿产物依次使用18目、35目、60目、100目、150目、200目标准筛振动筛筛分15min，得到细粒级轻烧氧化镁产品。(2)将0.1~2.5mm细粒级的低品位菱镁矿粉，经过悬浮炉吹风煅烧，其中，经悬浮煅烧温度570℃、煅烧时间2h，向悬浮炉通入空气流量1000~1200mL/min，空气给入方向和给料方向垂直，得到悬浮煅烧回收的轻烧氧化镁产品。

[0092] 步骤四：风选提纯

[0093] 将细粒级轻烧氧化镁产品和悬浮煅烧回收的轻烧氧化镁产品，混合，再经风选设备提纯，进一步提纯获得纯度为99wt.%，回收率86%的轻烧氧化镁。

权利要求书

[权利要求 1]

一种低品位菱镁矿煅烧脱钙除硅制备高纯轻烧氧化镁的方法，其特征在于，包括以下步骤：

步骤一：清洗

以低品位菱镁矿为原料，清洗，去除表面泥质和微细粒矿物，得到清洗后的低品位菱镁矿；

所述的低品位菱镁矿包括的成分及各个成分的质量百分数分别为：菱镁矿的质量百分数为30~95%，主要杂质白云石质量百分数为2~30%，石英质量百分数为2~35%，余量为其他矿物杂质；

步骤二：破碎分级

将清洗后的低品位菱镁矿进行破碎，得到粒级为0.1~20mm的菱镁矿粉，对菱镁矿粉进行分级，得到不同粒级的菱镁矿粉；

步骤三：针对不同粒级进行分别处理：

(1) 对于粒级为2.5~20mm的菱镁矿粉进行处理

1) 煅烧预处理

将粒级为2.5~20mm的菱镁矿粉放入煅烧设备中，控制煅烧温度为600~700℃，煅烧时间为1~2.5h，菱镁矿完全分解，白云石未分解，得到分解后的菱镁矿、白云石、石英的混合物；其中，煅烧设备为马弗炉、回转炉、煅烧炉或沸腾炉中的一种；

2) 选择性磨矿

将分解后的菱镁矿、白云石、石英的混合物置于耐磨球磨机中，进行选择性的磨矿，得到磨矿产物；

球磨机中，陶瓷球的体积充填率为25~35%，按个数比，30mm粒级陶瓷球、15mm粒级陶瓷球、10mm粒级陶瓷球、5mm粒级陶瓷球=1：2：3：(4~6)，球磨机转速50~70r/min；

3) 粒级分级

将磨矿产物进行筛分分级，得到-0.074mm粒级磨矿产物；

(2) 对于粒级为0.1~2.5mm的菱镁矿粉进行煅烧预处理

将粒级为0.1~2.5mm的菱镁矿粉放入悬浮炉吹风煅烧，煅烧温度为570~670℃，煅烧时间为0.5~2h，得到悬浮煅烧回收的轻烧氧化镁；

步骤四：风选提纯

将-0.074mm粒级磨矿产物和悬浮煅烧回收的轻烧氧化镁进行风选提纯，最终制备高纯轻烧氧化镁产品。

- [权利要求 2] 如权利要求1所述的低品位菱镁矿煅烧脱钙除硅制备高纯轻烧氧化镁的方法，其特征在于，所述的步骤三(1)的2)中，耐磨球磨机为陶瓷球磨机。
- [权利要求 3] 如权利要求1所述的低品位菱镁矿煅烧脱钙除硅制备高纯轻烧氧化镁的方法，其特征在于，所述的步骤三(1)的2)中，选择性磨矿时间为1~6min。
- [权利要求 4] 如权利要求1所述的低品位菱镁矿煅烧脱钙除硅制备高纯轻烧氧化镁的方法，其特征在于，所述的步骤三(1)的3)中，依次采用18目、35目、60目、100目、150目、200目标准筛振动筛筛分10~20min。
- [权利要求 5] 如权利要求1所述的低品位菱镁矿煅烧脱钙除硅制备高纯轻烧氧化镁的方法，其特征在于，所述的步骤三(2)中，所述的悬浮炉吹风煅烧，为通入空气，空气流量为500~1200mL/s，空气给入方向垂直给料方向。
- [权利要求 6] 如权利要求1~5任意一项所述的低品位菱镁矿煅烧脱钙除硅制备高纯轻烧氧化镁的方法，其特征在于，制备的高纯轻烧氧化镁产品，其纯度为99wt.%以上。
- [权利要求 7] 如权利要求1~5任意一项所述的低品位菱镁矿煅烧脱钙除硅制备高纯轻烧氧化镁的方法，其特征在于，所述的低品位菱镁矿煅烧脱钙除硅制备高纯轻烧氧化镁的方法中，回收率为76%以上。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/081830

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C04B 2/10(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)

C04B 2/-

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, CNKI, VEN, WEB OF SCIENCE: 菱镁矿, 氧化镁, MgO, 煅烧, 烧结, 热选, magnesite, magnesia, magnesium oxide, fire, sinter, heat dressing, heat selecting

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 1986846 A (UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY LIAONING et al.) 27 June 2007 (2007-06-27) description, page 1, paragraph 4 to page 2, paragraph 5	1-7
A	CN 108751751 A (ZIBO MEISHENG CHEMICAL CO., LTD.) 06 November 2018 (2018-11-06) entire document	1-7
A	CN 102653459 A (UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY LIAONING) 05 September 2012 (2012-09-05) entire document	1-7
A	CN 104511368 A (SHENYANG ALUMINUM & MAGNESIUM ENGINEERING & RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) 15 April 2015 (2015-04-15) entire document	1-7
A	CN 103204641 A (NORTHEASTERN UNIVERSITY) 17 July 2013 (2013-07-17) 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

16 December 2019

Date of mailing of the international search report

06 January 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/081830

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	周旭良 (ZHOU, Xuliang). "菱镁矿热选机理研究 (Research on Magnesite Heat-Dress Mechanism)" 中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程技术I辑 (Science-Engineering (A), China Master's Theses Full-Text Database), No. no. 6, 15 June 2007 (2007-06-15), parts 3.1-3.3 and 5	1-7
A	谢鹏永等 (XIE, Pengyong et al.). "低品位菱镁矿的热选提纯工艺研究 (Non-official translation: Study on Thermoselect Purification Process of Low-Grade Magnesite)" 耐火材料 (Refractories), Vol. 51, No. (1), 28 February 2017 (2017-02-28), pp. 53-56	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/081830

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
CN	1986846	A	27 June 2007	CN	100462449	C 18 February 2009
CN	108751751	A	06 November 2018	None		
CN	102653459	A	05 September 2012	CN	102653459	B 21 May 2014
CN	104511368	A	15 April 2015	None		
CN	103204641	A	17 July 2013	None		

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/081830

A. 主题的分类 C04B 2/10 (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) C04B 2/- 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、CNKI、VEN、WEB OF SCIENCE: 菱镁矿、氧化镁、MgO、煅烧、烧结、热选、magnesite、magnesia、magnesium oxide、fire、sinter、heat dressing、heat selecting		
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
X	CN 1986846 A (辽宁科技大学等) 2007年 6月 27日 (2007 - 06 - 27) 说明书第1页第4段到第2页第5段	1-7
A	CN 108751751 A (淄博美盛化工有限公司) 2018年 11月 6日 (2018 - 11 - 06) 全文	1-7
A	CN 102653459 A (辽宁科技大学) 2012年 9月 5日 (2012 - 09 - 05) 全文	1-7
A	CN 104511368 A (沈阳铝镁设计研究院有限公司) 2015年 4月 15日 (2015 - 04 - 15) 全文	1-7
A	CN 103204641 A (东北大学) 2013年 7月 17日 (2013 - 07 - 17) 全文	1-7
X	周旭良. "菱镁矿热选机理研究" 《中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程科技I辑》, 第6期, 2007年 6月 15日 (2007 - 06 - 15), 第3.1-3.3和5部分	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 2019年 12月 16日		国际检索报告邮寄日期 2020年 1月 6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 徐东勇 电话号码 62084852

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	谢鹏永等. “低品位菱镁矿的热选提纯工艺研究” 《耐火材料》，第51卷，第1期，2017年 2月 28日 (2017 - 02 - 28)， 第53-56页	1-7

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/081830

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	1986846	A	2007年 6月 27日	CN 100462449 C	2009年 2月 18日
CN	108751751	A	2018年 11月 6日	无	
CN	102653459	A	2012年 9月 5日	CN 102653459 B	2014年 5月 21日
CN	104511368	A	2015年 4月 15日	无	
CN	103204641	A	2013年 7月 17日	无	