

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

C22B 1/00

C22B 1/02

# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99115348.0

[45] 授权公告日 2001 年 8 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1069110C

[22] 申请日 1999.4.30 [24] 颁证日 2001.6.30

[21] 申请号 99115348.0

[73] 专利权人 中南工业大学

地址 410083 湖南省长沙市左家垅

[72] 发明人 朱德庆 姜涛 郭宇峰 邱冠周

龚明斌 李从德 黄柱成 陈大元

杨永斌 陈跃明 徐经沧

[56] 参考文献

CA1179143A	1984.12.11	C22B510
CN1198190A	1998.11.4	C21C104
DE3711371A	1988.10.20	C22B3422
JP54054914A	1979.5.1	C22B3412
US471239A	1988.4.26	C22B510
ZA9510180A	1996.8.28	C22B

审查员 徐川

[74] 专利代理机构 中南工业大学专利事务所

代理人 龚灿凡

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图页数 1 页

[54] 发明名称 综合利用钒钛磁铁矿新工艺

[57] 摘要

一种综合利用钒钛磁铁矿新工艺,本发明包括冷固球团直接还原、还原产品的磨碎磁选分离、非磁性物的酸性浸出和钠化焙烧浸出提钒。与传统方法比较,工艺流程短,节省投资,降低钠化剂消耗,同时提高了三种元素回收率,全流程铁钒钛综合回收率分别比现有生产流程提高 5~6%、4~21% 及 3~8.3%,节能 30~40%,节省投资 20~30%。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

## 权 利 要 求 书

1 一种综合利用钒钛磁铁矿新工艺，其特征在于：本发明包括冷固球团直接还原、还原产品的磨碎磁选分离、非磁性物的酸性浸出和钠化焙烧浸出提钒，具体工艺过程和技术参数如下：

1>冷固球团直接还原：细磨钒钛磁铁精矿后添加复合粘结剂造球，精矿细度小于 0.074 毫米 80~85%，添加总重量 1.0~1.7%的复合粘结剂，复合粘结剂由腐植酸钠+糊精按 3~9:1 配成，添加 1%（重量） $\text{Na}_2\text{SO}_4$ +1% $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 作为添加剂，造球水分 8.5~10%，生球干燥固结温度 150~250℃，干燥风速 0.6~0.9m/s，还原剂用褐煤、次烟煤，还原温度 1100~1150℃、还原时间 180~240min，C/Fe 比为 0.5~0.6，得还原球团；

2>还原球团磁选：包括两段磨矿、两段磁选，一段磨矿细度小于 0.074 毫米 90~99%，磁选场强 500 Oe，二段磨矿细度小于 0.044 毫米 80~95%，磁选场强 500~750 Oe，由此获得还原铁粉及含钒钛的非磁性物；

3>含钒钛非磁性物的酸性浸出：磁选所得非磁性物经稀盐酸或稀硫酸二段浸出，HCl 或  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的重量百分比浓度为 1~3%，液固比（重量）为 3:1~4:1，每次浸出 1~3h，所得产品为富钒钛料；

4>酸浸后的催化钠化焙烧：钠化剂为结晶  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ，添加量 5~10%，催化剂  $\text{KMnO}_4$ 、 $\text{NaClO}$ 、 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{KNO}_3$ 、 $\text{NaNO}_3$  单独或任意比例混合使用，添加量为 1~5%（重量），焙烧温度 800~950℃，焙烧时间 1~2h，得五氧化二钒和钛精矿。

## 说 明 书

## 综合利用钒钛磁铁矿新工艺

本发明涉及一种综合利用钒钛磁铁矿，分离、回收铁、钒、钛的方法。

攀西地区蕴藏着极为丰富的钒钛磁铁矿，其中钒金属储量占我国钒资源的 60.4%、世界资源的 12.2%，钛金属储量占我国钛储量的 97%，占世界储量的 39.1%，同时也是大型铁矿基地之一。对于钒钛磁铁矿的综合利用，传统的方法主要是高温氧化钠化焙烧和高温还原两种方法（王文忠主编，《复合矿综合利用》，P107~109，东北大学出版社，1994），氧化钠化提钒过程为先用球团钠化氧化焙烧水浸提钒，浸钒后球团回转窑直接还原—电炉熔分，可实现铁、钒、钛的综合回收，铁、钒、钛回收率分别为 85~89%、58%和 74%，但生产流程长，钠化剂消耗高，提钒后球团强度差，回转窑内还原时易粉化和结圈，钒钛回收率低；高温还原法为铁精矿球团先经高温予热（900~1000℃）固结，再经回转窑还原—电炉熔分分离铁与钒钛、铁水吹炼提钒或渣中回收钒钛，铁、钒、钛的回收率分别为 89%、55%和 80%，实现了铁钒钛综合回收，减少钠化剂消耗，但仍存在生产流程长（两步火法加工）、能耗高、电炉熔分时铁与钒钛分离效果不稳定、钒钛流向难以控制、钒钛回收率低及含钛渣品位低（ $TiO_2$  45~50%）的缺点。

为了解决钒钛磁铁矿中铁钒钛综合利用难题，缩短工艺流程，节省投资，降低提钒药剂消耗，稳定钒钛在流程中的走向，提高铁钒钛回收率，生产直接还原铁粉做电炉炼钢原料、高纯  $V_2O_5$  及富钛渣，特提出本发明。

本发明包括冷固球团直接还原、还原产品的磨碎磁选分离、非磁性物的酸性浸出和钠化焙烧浸出提钒。具体工艺过程和技术参数如下：

1>冷固球团直接还原：细磨钒钛磁铁矿后添加复合粘结剂造球，精矿细度小于 0.074 毫米 80~85%，由腐植酸钠+糊精（3~9:1）配成的复合粘结剂添加量（重量）1.0~1.7%，添加剂为 1%（重量） $Na_2SO_4$ （固体）+1% $Na_2CO_3$ （固体），造球水分 8.5~10%，生球干燥固结温度 150~250℃，干燥风速 0.6~0.9m/s；冷固球团直接还原用褐煤、次烟煤，还原温度 1100~1150℃、还原时间 180~240min，C/Fe 比为 0.5~0.6，得还原球团，还原球团金属化率 93~95%。

2>还原球团磁选：对还原后球团进行进行两段磨矿、两段磁选。一段磨矿细度小于 0.074 毫米 90~99%，磁选场强 500 Oe，二段磨矿细度小于 0.044 毫米 80~95%，磁选场强 500~750 Oe，磁性粉中铁回收率 94~96%，磁性粉中铁含量 TFe 为 90~93%，磁选后所得磁性铁粉，

根据需要可通过压团生产直接还原铁粉，也可以通过氢还原生产粉末冶金铁粉。非磁性物中  $V_2O_5$ 、 $TiO_2$  品位分别为 2~3% 和 44~46%，钒钛的回收率分别为 84% 和 85%。

3>非磁性物的酸性浸出：磁选所得非磁性物经稀盐酸或稀硫酸二段浸出，脱除  $FeO$ 、 $CaO$ 、 $MgO$ 、 $SiO_2$  等杂质， $HCl$  ( $H_2SO_4$ ) 重量百分比浓度为 1~3%，酸浸液固比（重量）为 3:1~4:1，每次浸出 1~3h。浸渣钒钛品位分别达  $V_2O_5$  3~4% 和  $TiO_2$  70~72%，稀酸处理后的浸渣为优质提钒钛原料。

4>酸浸后的催化钠化焙烧：钠化剂为结晶  $Na_2SO_4$ ，添加量 5~10%，催化剂  $KMnO_4$ 、 $NaClO$ 、 $MnO_2$ 、 $KNO_3$ 、 $NaNO_3$  单独或任意比例混合使用，添加量为 1~5%，焙烧温度 800~950℃，焙烧时间 1~2h，钒回收率 92~95%。

附图说明：

图 1：本发明工艺流程图。

本发明对钒钛磁铁精矿采用冷固球团煤基直接还原—磨矿磁选分离技术实现铁与钒钛的分离，与钒钛磁铁矿预热球团直接还原法及氧化球团直接还原法相比，工艺流程短，省去一步高温固结，节省投资；本发明所用粘结剂适用于亲水性差的钒钛磁铁矿，且煤基直接还原温度降低 100~130℃；含钒钛物料（非磁性物）预先采用稀酸浸出处理，脱除残余  $FeO$ 、 $CaO$ 、 $MgO$ 、少量  $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$  等杂质，使钒钛进一步富集，减少处理量，降低钠化剂消耗；钠化焙烧提钒，实现钒钛的有效分离，同时提高了三种元素回收率。本发明与电炉熔分相比，前者属常温作业，后者属高温过程，因此，前者能耗大为降低、投资大量节省、环境好，钒钛流向容易控制，而电炉法不易控制钒钛流向。本发明所得富钛渣品位为 70~72%，比电炉熔分法 ( $TiO_2$  45~55%) 高 15% 左右，钒浸出率提高 5%，降低钠化焙烧温度 50~100℃，焙烧时间缩短 20%。全流程铁钒钛综合回收率分别比现有生产流程提高 5~6%、4~21% 及 3~83%，节能 30~40%，节省投资 20~30%。

实施例：

1 攀西地区“太和铁矿钒钛磁铁矿铁钒钛综合利用新流程开发”项目中实施此方案。细磨钒钛磁铁精矿后添加复合粘结剂造球，精矿细度小于 0.074 毫米 85%，由腐植酸钠+糊精 (9:1) 配成的复合粘结剂添加量（重量）1.7%，添加剂为 1%（重量） $Na_2SO_4$ （固体）+1% $Na_2CO_3$ （固体），造球水分 10%，生球干燥固结温度 200℃，干燥风速 0.9m/s；冷固球团直接还原用褐煤、次烟煤，还原温度 1150℃、还原时间 240min，C/Fe 比为 0.6，还原球团金属化率 95%；一段磨矿细度小于 0.074 毫米 90%，磁选场强 500 Oe，二段磨矿细度小于 0.044 毫米 95%，磁选场强 750 Oe，磁性粉中铁回收率 96%，磁性粉中铁含量

TFe93%，非磁性物中  $V_2O_5$ 、 $TiO_2$  品位分别为 3% 和 46%，钒钛的收率分别为 84% 和 85%；磁选所得非磁性物经稀盐酸或稀硫酸二段浸出， $HCl$  ( $H_2SO_4$ ) 重量百分比浓度为 3%，液固比（重量）为 4:1，每次浸出 3h。浸渣钒钛品位分别达  $V_2O_5$  4% 和  $TiO_2$  72%，稀酸处理的浸渣为优质提钒钛原料；钠化提钒时结晶  $Na_2SO_4$  添加量 5~10%，催化剂  $NaNO_3$  添加量为 5%，焙烧温度  $950^\circ C$ ，焙烧时间 2h，钒浸出率 95%。

说明书附图

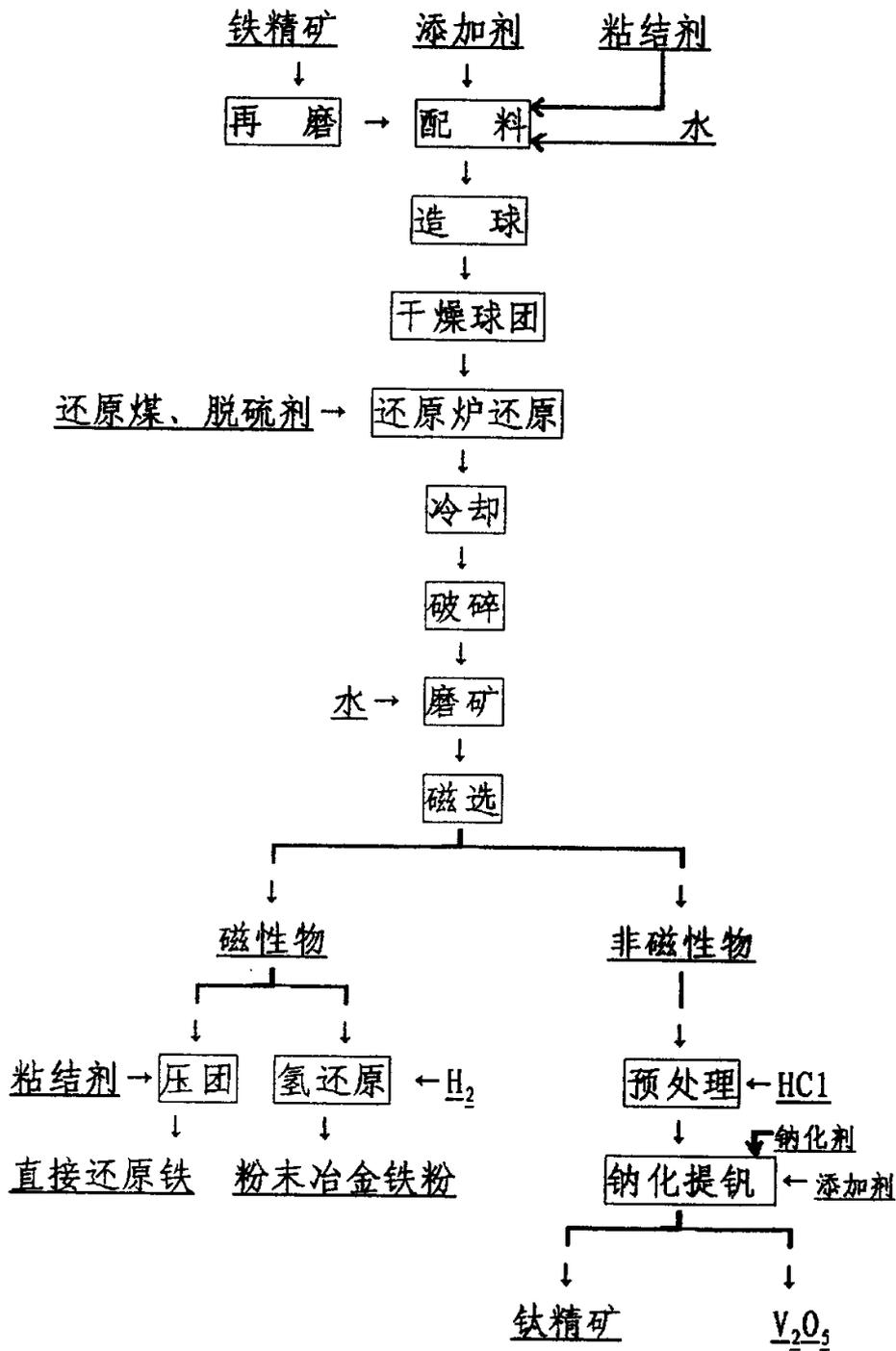


图 1