(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 115725804 B
(45)授权公告日 2024.03.08

(21)申请号 202211508844.8
(22)申请日 2022.11.29
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115725804 A
(43)申请公布日 2023.03.03
(73)专利权人 大峘集团有限公司
地址 211112 江苏省南京市江宁区天元东路368号
(72)发明人 张旭 杜刚 顾军 李占才
(74)专利代理机构 南京睿之博知识产权代理有限公司 32296
专利代理师 周中民
(51)Int.Cl.
C21B 3/04(2006.01)
B02C 21/00(2006.01)
B02C 23/14(2006.01)
B03C 1/30(2006.01)
C22B 1/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 104291714 A,2015.01.21
CN 106076575 A,2016.11.09
CN 110788114 A,2020.02.14
CN 111747669 A,2020.10.09
JP 2004188368 A,2004.07.08
李葆生.钢渣超细粉磨工艺集成创新探讨.环境工程.2016,(第S1期),第736-739页.

审查员 陈俊杰

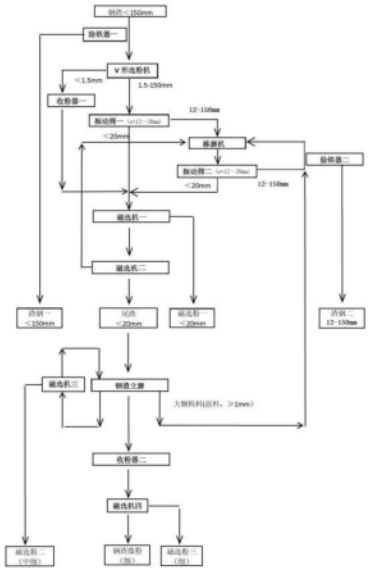
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

以钢渣立磨为中心的钢渣二次处理方法

(57)摘要

本发明公开为了一种以钢渣立磨为中心的钢渣二次处理方法,包括:采用棒磨机、钢渣立磨进行两级破碎,采用磁选机一、磁选机三、磁选机四实现三个粒度层次上的磁选,在钢渣进棒磨机之前,设置V形选粉机先去除粉状物料,采用磁选机二构成闭环磁选,由磁选机二独立保证尾渣磁性铁含量满足钢渣立磨的入磨要求,从钢渣立磨排渣口排出的少量大颗粒料再进行渣铁分离,然后返回钢渣立磨,磁选机三对从钢渣立磨内部取出的中细粉进行磁选,被磁选后的中细粉再回到磨盘继续研磨,磁选机四对钢渣立磨研磨完成的细粉进行磁选。本发明在获得高品位磁性物质同时,尽可能提高回收率,减少钢渣微粉成品中铁质含量,并可大幅降低设备投资及消耗。



CN 115725804 B

1.一种以钢渣立磨为中心的钢渣二次处理方法,其特征在于,该处理方法包括:

将粒度＜150mm的钢渣通过输送设备输送至V形选粉机进行粒度分级,在钢渣输送过程中通过除铁器一进行除铁,获得渣钢一,从V形选粉机分选出的粉状物料,经收粉器一收集后,送到磁选机一进行渣铁分离,从V形选粉机出来的剩余颗粒状物料进入筛孔尺寸为12～20mm的振动筛一;

振动筛一对物料进行筛分,筛下物料送往磁选机一进行渣铁分离,筛上物料通过输送设备输送至棒磨机进行破碎,破碎后的物料进入筛孔尺寸为12～20mm的振动筛二,振动筛二对物料进行筛分,筛下物料送往磁选机一进行渣铁分离,筛上物料通过输送设备重新输送至棒磨机进行循环破碎,在物料输送过程中通过除铁器二进行除铁,获得渣钢二;

磁选机一对物料进行渣铁分离,获得磁选粉一,剩余的物料送入磁选机二进行渣铁分离,磁选机二采用强磁磁选机,通过磁选机二分离出的含磁性物料返回到棒磨机进行循环破碎,剩余的物料形成尾渣,

尾渣送入钢渣立磨研磨,从钢渣立磨排渣口排出的少量大颗粒料再进行渣铁分离,然后返回钢渣立磨继续研磨,从钢渣立磨内部选粉机分离出来的不能满足成品细度要求的中细粉送入磁选机三进行渣铁分离,获得磁选粉二,其余物质返回到钢渣立磨继续研磨,从钢渣立磨内部选粉机分选出来的满足成品细度要求的细粉送到收粉器二收集,收集出来的细粉进入磁选机四进行渣铁分离,获得磁选粉三和钢渣微粉。

2.根据权利要求1所述的一种以钢渣立磨为中心的钢渣二次处理方法,其特征在于:控制除铁器一和除铁器二的磁力大小,使得渣钢一和渣钢二中全铁品位TFe≥80%;控制磁选机一、磁选机二、磁选机三和磁选机四的磁力大小,使得磁选粉一中全铁品位TFe≥60%,尾渣中金属铁含量MFe为1.5～3%,磁选粉二中全铁品位TFe≥60%,磁选粉三中全铁品位TFe≥60%。

3.根据权利要求1所述的一种以钢渣立磨为中心的钢渣二次处理方法,其特征在于:V形选粉机分选出的粉状物料粒径≤1.5mm。

4.根据权利要求1所述的一种以钢渣立磨为中心的钢渣二次处理方法,其特征在于:从钢渣立磨排渣口排出的大颗粒料先返回到棒磨机进行循环破碎,然后依次经过磁选机一、磁选机二进行渣铁分离,最后返回钢渣立磨继续研磨。

5.根据权利要求1所述的一种以钢渣立磨为中心的钢渣二次处理方法,其特征在于:从钢渣立磨排渣口排出的大颗粒料先送入磁选机五进行渣铁分离,获得磁选粉四,然后剩余的物料返回钢渣立磨继续研磨。

6.根据权利要求5所述的一种以钢渣立磨为中心的钢渣二次处理方法,其特征在于:控制磁选机五的磁力大小,使得磁选粉四中全铁品位TFe≥60%。

7.根据权利要求1所述的一种以钢渣立磨为中心的钢渣二次处理方法,其特征在于:钢渣包括热闷渣、铸余渣、脱硫渣、精炼渣中的至少一种。

8.根据权利要求1所述的一种以钢渣立磨为中心的钢渣二次处理方法,其特征在于:所述输送设备采用皮带机,所述除铁器一和除铁器二均采用带式除铁器,将带式除铁器悬挂在皮带机的输送皮带上方。

以钢渣立磨为中心的钢渣二次处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及钢铁冶炼废渣的处理及回收利用技术,尤其是一种以钢渣立磨为中心的钢渣二次处理方法。

背景技术

[0002] 钢渣是钢铁冶炼过程中形成的废渣,里面有将近20%的有价值的磁性铁质成分需要加以利用,通常通过钢渣二次处理系统来完成这项工作。钢渣二次处理系统通过棒磨机将150mm钢渣原渣分级破碎至8~10mm,在破碎过程中,通过磁选机回收磁性物质,主要是金属铁和磁性氧化铁。这个过程需要同时实现两个目标:(1)保证回收的铁质料有较高的利用价值,全铁品味TFe较高(通常≥40%),以便作为烧结矿作为原料使用。(2)尽可能低减少尾渣里面的金属铁含量(≤1.5%),减少铁质损失。

[0003] 钢渣中的磁性物质与非磁性的物质是镶嵌或者粘结在一起的。通过调整除铁器的磁性大小,可以吸取更多磁性物质,当粒径一定的情况下,由于磁性物质是被非磁性渣包裹着的或是粘结在一起的,磁性越大,吸出的含磁性物质越多,剩余的物质越少,且剩余物质中铁品味越低,意味着磁性铁质流失业越少,但吸出的含磁性物质中由于带出无磁性的物质也多了,所以铁品味也越低,意味着利用价值越低。减少磁性铁质流失与获得高的铁品味是一对矛盾。减少物料粒径可以更多地将磁选物质暴露出来,将更有利于既减少抛尾又提高铁品味。

[0004] 以前二次处理系统提完磁性铁后剩余的尾渣堆弃,部分用来铺路。近几年来,随着钢渣立磨技术的崛起,利用钢渣微粉系统将尾渣进一步磨制成钢渣超细粉用于建材已成为一种趋势。钢渣立磨微粉系统是利用钢渣立磨磨辊与磨盘的研磨生产钢渣超细粉,是一个将mm尺度的钢渣尾渣进一步破碎成um级的钢渣微粉的过程。

[0005] 钢渣立磨工作原理:电动机通过减速机带动磨盘旋转,固体原料通过锁风给料装置从进料口进入磨盘中心,在离心力场的作用下被甩向磨盘的周边并受到磨辊的反复碾压而粉碎。粉碎后的物料从磨盘的边缘溢出,其中的粉状物料被从机器下部上升的高速气流带起,上升的气流和粉状物料经过磨机上部的选粉机时,在快速旋转的转子作用下,不能满足成品细度要求的中细粉被分离并落入磨盘中心重新粉磨,满足成品细度要求的细粉则随气流从磨机上部出磨,在收尘装置中被收集起来,即为产品。没有被气流带走的而且颗粒物料,溢出磨盘后经外循环的斗式提升机返回磨机进料口,与新给入的原料一起进入磨机重新粉磨。

[0006] 目前已有将传统钢渣二次处理系统和钢渣立磨微粉系统两结合在一起的钢渣处理工艺,如图1所示,其工艺流程如下:

[0007] 粒度小于150mm的钢渣通过输送设备进入振动筛一进行粒度分级,在输送过程中通过除铁器一进行除铁,获得渣钢一,粒径＜150mm、TFe≥80%;

[0008] 振动筛一的筛孔尺寸30mm,筛下物料通过输送设备送往筛孔尺寸30mm的振动筛三进行下一级筛分;筛上物料经输送设备送往棒磨机一进行破碎,棒磨机一出口设置振动筛

二,筛孔尺寸30mm,筛下物料通过输送设备送往振动筛三进行下一级筛分,筛上物料经输送设备重新送往棒磨机一进行循环破碎,在输送过程中通过除铁器二进行除铁,获得渣钢二,粒径30～150mm,TFe≥80%;

[0009] 振动筛三的筛孔尺寸10mm,筛下物料通过输送设备送往磁选机一进行渣铁分离,筛上物料经输送设备送往棒磨机二进行破碎,棒磨机二出口设置振动筛四,筛孔尺寸10mm,筛下物料通过输送设备送往磁选机一进行渣铁分离,筛上物料经输送设备重新送往棒磨机二进行循环破碎,在输送过程中通过除铁器三进行除铁,获得渣钢三,粒径10～30mm、TFe≥80%;

[0010] 物料经磁选机一磁选后,获得粒度＜10mm、TFe≥40%的磁选粉1,和粒度＜10mm、金属铁含量MFe≤1.5%的尾渣,尾渣送入钢渣立磨研磨,从钢渣立磨排渣口排出的少量大颗粒料(粒径≥1mm,约占钢渣立磨成品产量的10～15%),进入磁选机二进行渣铁分离,获得粒度＜10mm、TFe≥50%的磁选粉二,其余物质返回到钢渣立磨的磨盘继续研磨,从钢渣立磨出来的满足成品细度要求的细粉送到收粉器收集获得钢渣微粉。

[0011] 上述钢渣处理工艺存在以下问题:

[0012] (1)这两个系统出现在不同的时代和不同的场合,二次处理以回收磁性铁为目的,钢渣微粉则以磨制超细粉为目的,钢渣微粉系统中通过磁选机二进行渣铁分离,以保护钢渣立磨、减小振动为主要目的;

[0013] (2)在钢渣二次处理系统里面,由于钢渣的粒径分布很宽,且随着热闷渣技术的不断发展,热闷渣的粉化率越来越高,热闷渣最大粒径≤150mm,粒径≤1.5mm粉料比例越来越高,同时铸余渣也多是粒径≤1mm的粉料,粒径≤1.5mm的粉料往往达到10%以上,且随着热闷渣技术的发展,这个比例还可能继续提高。热闷钢渣来料温度通常≤90℃,但前端热闷工序工况不好时,也会有90℃以上的高温物料混在其中,在钢渣二次处理系统中通常会通过喷水的方法进行降温,避免危害输送设备(例如输送皮带等),钢渣中含有大量氧化钙和氧化镁成分,喷水降温过程会使用部分氧化钙、氧化镁的粉状物料成分吸水长大、粘结。在振动筛分过程,粘结筛网,尤其对于筛孔10mm的振动筛3,使筛分效率严重降低,需要定期清理,影响可靠性和作业率;

[0014] (3)由于大量粉状物料的存在,转运和筛分过程中粉尘污染问题也很突出;

[0015] (4)棒磨机是为了破碎块料的,通过棒磨机使钢渣的最大粒径由150mm降低至10mm,粉状物料的粒径尺寸已远小于10mm,应不再需要棒磨机的破碎,但仍然随着块料一起进入了棒磨机,浪费了棒磨机的能力。目前由于棒磨机单机能力的限制,处理大规模的钢渣时,通常需要多台棒磨组合工作,棒磨机属于球磨机的一种,对物料的适应性很强,对于物料中金属含量没有要求,但能耗较高;

[0016] (5)随着物料粒径的降低,渣铁分离效果会提高,回收的磁性铁质原料的纯度会提高(铁品味会提高)。但由于粉料的存在限制了振动筛筛孔尺寸进一步降低,目前通常是10mm,更小的尺寸,容易糊筛网,效率下降明显,从而限制渣铁分离效果的进一步提高;

[0017] (6)渣钢的回收工艺比较简单,采用带式除铁器可以实现。磁选粉的回收过程是钢渣处理中比较难也是最有意义的环节。渣钢一～渣钢三虽然铁品味很高,铁品位≥80%,但通常只能回收磁性铁总量的一小部分。在钢渣粒径≤10mm条件下,为了尽可能减少磁性铁质流失,保证尾渣的金属铁含量MFe≤1.5%,通过磁选机一获得的磁选粉,全铁品味TFe虽

然达到了40%,但仍然价值较低,只能去钢铁厂烧结工序作为铁质原料使用;

[0018] (7)钢渣立磨生产钢渣微粉的过程中,对尾渣进行了进一步破碎,虽然通过风室内的排渣口排出的少量大颗粒料(粒径≥1mm,约占钢渣立磨成品产量的10~15%)进行了磁性铁回收得到一定量的磁选粉二,但尾渣向um级粒径破碎过程中,绝大部分没有进行有效的磁选铁质回收。磁性铁质成分的存在,在研磨过程中会加速钢渣立磨研磨过程中磨辊、磨盘衬板等的磨损,这些物质最后遗留在钢渣微粉产品中,也不利于钢渣微粉在建材上的使用。

发明内容

[0019] 发明目的:本发明目的是提供一种以钢渣立磨为中心的钢渣二次处理方法,在破碎问题上,最大限度地减少高耗能设备的使用,增加低能耗设备的使用,在磁选问题上,能够在获得高品位的磁性物质(渣钢和磁选粉)的同时,尽可能高地提高回收率,减少钢渣微粉成品中的铁质含量。

[0020] 为了实现上述目的,本发明采用了如下的技术方案:

[0021] 一种以钢渣立磨为中心的钢渣二次处理方法,该处理方法包括:

[0022] 将粒度<150mm的钢渣通过输送设备输送至V形选粉机进行粒度分级,在钢渣输送过程中通过除铁器一进行除铁,获得钢渣一,从V形选粉机分选出的粉状物料,经收粉器一收集后,送到磁选机一进行渣铁分离,从V形选粉机出来的剩余颗粒状物料进入筛孔尺寸为12~20mm的振动筛一;

[0023] 振动筛一对物料进行筛分,筛下物料送往磁选机一进行渣铁分离,筛上物料通过输送设备输送至棒磨机进行破碎,破碎后的物料进入筛孔尺寸为12~20mm的振动筛二,振动筛二对物料进行筛分,筛下物料送往磁选机一进行渣铁分离,筛上物料通过输送设备重新输送至棒磨机进行循环破碎,在物料输送过程中通过除铁器二进行除铁,获得渣钢二;

[0024] 磁选机一对物料进行渣铁分离,获得磁选粉一,剩余的物料送入磁选机二进行渣铁分离,磁选机二采用强磁磁选机,通过磁选机二分离出的含磁性物料返回到棒磨机进行循环破碎,剩余的物料形成尾渣,

[0025] 尾渣送入钢渣立磨研磨,从钢渣立磨排渣口排出的少量大颗粒料再进行渣铁分离,然后返回钢渣立磨继续研磨,从钢渣立磨内部选粉机分离出来的不能满足成品细度要求的中细粉送入磁选机三进行渣铁分离,获得磁选粉二,其余物质返回到钢渣立磨继续研磨,从钢渣立磨内部选粉机分选出来的满足成品细度要求的细粉送到收粉器二收集,收集出来的细粉进入磁选机四进行渣铁分离,获得磁选粉三和钢渣微粉。

[0026] 进一步的,控制除铁器一和除铁器二的磁力大小,使得钢渣一和渣钢二中全铁品味TFe≥80%;控制磁选机一、磁选机二、磁选机三和磁选机四的磁力大小,使得磁选粉一中全铁品味TFe≥60%,尾渣中金属铁含量MFe为1.5~3%,磁选粉二中全铁品味TFe≥60%,磁选粉三中全铁品味TFe≥60%。

[0027] 进一步的,V形选粉机分选出的粉状物料粒径≤1.5mm。

[0028] 进一步的,从钢渣立磨排渣口排出的大颗粒料先返回到棒磨机进行循环破碎,然后依次经过磁选机一、磁选机二进行渣铁分离,最后返回钢渣立磨继续研磨。

[0029] 进一步的,从钢渣立磨排渣口排出的大颗粒料先送入磁选机五进行渣铁分离,获

得磁选粉四,然后剩余的物料送入返回钢渣立磨继续研磨。

[0030] 进一步的,控制磁选机五的磁力大小,使得磁选粉四中全铁品味TFe≥60%。

[0031] 进一步的,钢渣包括热闷渣、铸余渣、脱硫渣、精炼渣中的至少一种。

[0032] 进一步的,所述输送设备采用皮带机,所述除铁器一和除铁器二均采用带式除铁器,将带式除铁器悬挂在皮带机的输送皮带上方。

[0033] 有益效果:

[0034] (1)破碎问题上,将原工艺的从150mm-30mm-10mm-细粉,棒磨机完成150-30-10mm,钢渣立磨完成10mm-细粉,调整为150mm-(12~20)mm-细粉,棒磨机完成150-(12~20)mm,钢渣立磨完成(12~20)mm-细粉,可以最大限度地减少高耗能设备-棒磨机的使用,增加低能耗设备-钢渣立磨的使用;

[0035] (2)放宽棒磨机工序的破碎目标粒径,由原来的10mm提高至(12~20)mm,棒磨机配置要求降低,减少高能耗设备棒磨机的使用,节省二次处理环节中棒磨机数量,节省系统投资20%以上,提高棒磨机的破碎效率;钢渣立磨的入磨粒径有原来的10mm提高至(12~20)mm,发挥钢渣立磨的破碎能力的优势,增加低能耗设备的使用;

[0036] (3)磁选问题上,从原工艺的在150-30mm,30-10mm,10-1mm三个mm级粒径段上进行回收,调整为150-(12~20)mm,(12~20)-1mm,中细粉,细粉四段回收,其中中细粉和细粉是um级粒径段上进行回收。可以在获得高品位的磁性物质(渣钢和磁选粉)的同时,尽可能高地提高回收率,减少钢渣微粉成品中的铁质含量;

[0037] (4)回收的磁性铁均是高附加值的磁性铁,铁品位≥60%;

[0038] (5)增加中细粉和细粉环节的磁性铁回收,提高磁性铁总收得率,磁性铁总回收率比原工艺提高15%以上,降低钢渣微粉中的铁质含量,提高钢渣微粉在建材上的使用性能;

[0039] (6)设置粉状物料分离环节(V形选粉机),减少棒磨机负荷,减少振动筛分过程的粘结筛网,提高筛分效率、影响可靠性和作业率,极大改善转运和筛分过程中粉尘污染问题。

附图说明

[0040] 图1为现有的将传统钢渣二次处理系统和钢渣立磨微粉系统两结合在一起的钢渣处理工艺流程图。

[0041] 图2为本发明的以钢渣立磨为中心的钢渣二次处理方法实施例一流程图。

[0042] 图3为本发明的以钢渣立磨为中心的钢渣二次处理方法实施例二流程图。

具体实施方式:

[0043] 下面结合附图对本发明做更进一步的解释。

[0044] 如果把钢渣微粉系统和钢渣二次处理系统有机地结合起来看,是钢渣原渣从mm尺度到钢渣微粉um尺度的粒径递减过程。随着粒径的减小,钢渣中包含的磁性铁质成份将不断暴露,在这个粒径递减的过程中,有更多的机会提高磁性物质的回收量同时获得较高的铁品味。

[0045] 棒磨机属于球磨机的一种,对物料的适应性很强,对于物料中金属含量没有要求,但能耗较高。棒磨机作为粗破设备,对于钢渣而言,通常破碎至8~10mm,如果要求破碎至

8mm以下将非常不经济。钢渣立磨属于低能耗的高效研磨设备,但要求物料中的金属含量必须很低,按照目前的技术通常≤3%才能正常生产。从节能的角度讲,希望少用棒磨机,多用钢渣立磨。

[0046] 渣钢的回收工艺比较简单,采用带式除铁器可以实现。磁选粉的回收过程是钢渣处理中比较难也是最有意义的环节。本发明提出的以钢渣立磨为中心的钢渣二次处理方法,对于磁选粉回收来讲,将原来的“三破一选工艺”改为“两破三选工艺”。

[0047] 实施例一

[0048] 如图2所示,本发明的一种以钢渣立磨为中心的钢渣二次处理方法,该处理方法包括:

[0049] 将粒度＜150mm的钢渣通过输送设备输送至V形选粉机进行粒度分级,在钢渣输送过程中通过除铁器一进行除铁,获得粒径＜150mm的钢渣一,通过控制除铁器一的磁力大小,使得钢渣一中全铁品味TFe≥80%,从V形选粉机分选出的粉状物料,经收粉器一收集后,送到磁选机一进行渣铁分离,从V形选粉机出来的剩余颗粒状物料进入筛孔尺寸为12~20mm的振动筛一,本实施例中,V形选粉机分选出的粉状物料粒径≤1.5mm,从V形选粉机出来的剩余颗粒状物料粒径1.5~150mm;

[0050] 振动筛一对物料进行筛分,筛下物料送往磁选机一进行渣铁分离,筛上物料通过输送设备输送至棒磨机进行破碎,破碎后的物料进入筛孔尺寸为12~20mm的振动筛二,振动筛二物料进行筛分,筛下物料送往磁选机一进行渣铁分离,筛上物料通过输送设备重新输送至棒磨机进行循环破碎,在物料输送过程中通过除铁器二进行除铁,获得粒径12~150mm的渣钢二,通过控制除铁器二的磁力大小,使得渣钢二中全铁品味TFe≥80%;

[0051] 磁选机一对物料进行渣铁分离,获得粒径＜20mm磁选粉一,通过控制磁选机一的磁力大小,使得磁选粉一中全铁品味TFe≥60%,剩余的物料送入磁选机二进行渣铁分离,磁选机二采用强磁磁选机,通过磁选机二分离出的含磁性物料返回到棒磨机进行循环破碎,剩余的物料形成粒径＜20mm的尾渣,通过控制磁选机二的磁力大小,使得尾渣中金属铁含量MFe为1.5~3%;

[0052] 尾渣送入钢渣立磨研磨,从钢渣立磨排渣口排出的少量大颗粒料再进行渣铁分离,然后返回钢渣立磨继续研磨,该部分大颗粒料粒径≥1mm,约占钢渣立磨成品产量的10~15%,具体步骤为,本实施例中,从钢渣立磨排渣口排出的大颗粒料先返回到棒磨机进行循环破碎,然后依次经过磁选机一、磁选机二进行渣铁分离,最后返回钢渣立磨继续研磨,从钢渣立磨内部选粉机分离出来的不能满足成品细度要求的中细粉送入磁选机三进行渣铁分离,获得磁选粉二,通过控制磁选机三的磁力大小,使得磁选粉二中TFe≥60%,其余物质返回到钢渣立磨继续研磨,从钢渣立磨内部选粉机分选出来的满足成品细度要求的细粉送到收粉器二收集,收集出来的细粉进入磁选机四进行渣铁分离,获得磁选粉三和钢渣微粉,通过控制磁选机四的磁力大小,使得磁选粉三中全铁品味TFe≥60%。

[0053] 该处理方法采用的钢渣包括热闷渣、铸余渣、脱硫渣、精炼渣中的至少一种。钢渣和中间物料的输送设备采用皮带机,除铁器一和除铁器二均采用带式除铁器,将带式除铁器悬挂在皮带机的输送皮带上方。

[0054] 实施例二

[0055] 如图3所示,实施例二与实施例二的区别在于,从钢渣立磨排渣口排出的少量大颗

粒料再进行渣铁分离,然后返回钢渣立磨继续研磨的具体步骤不同,实施二中,从钢渣立磨排渣口排出的大颗粒料先送入磁选机五进行渣铁分离,获得粒径小于20mm的磁选粉四,通过控制磁选机五的磁力大小,使得磁选粉四中全铁品味TFe≥60%,然后剩余的物料送入返回钢渣立磨继续研磨。

[0056] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

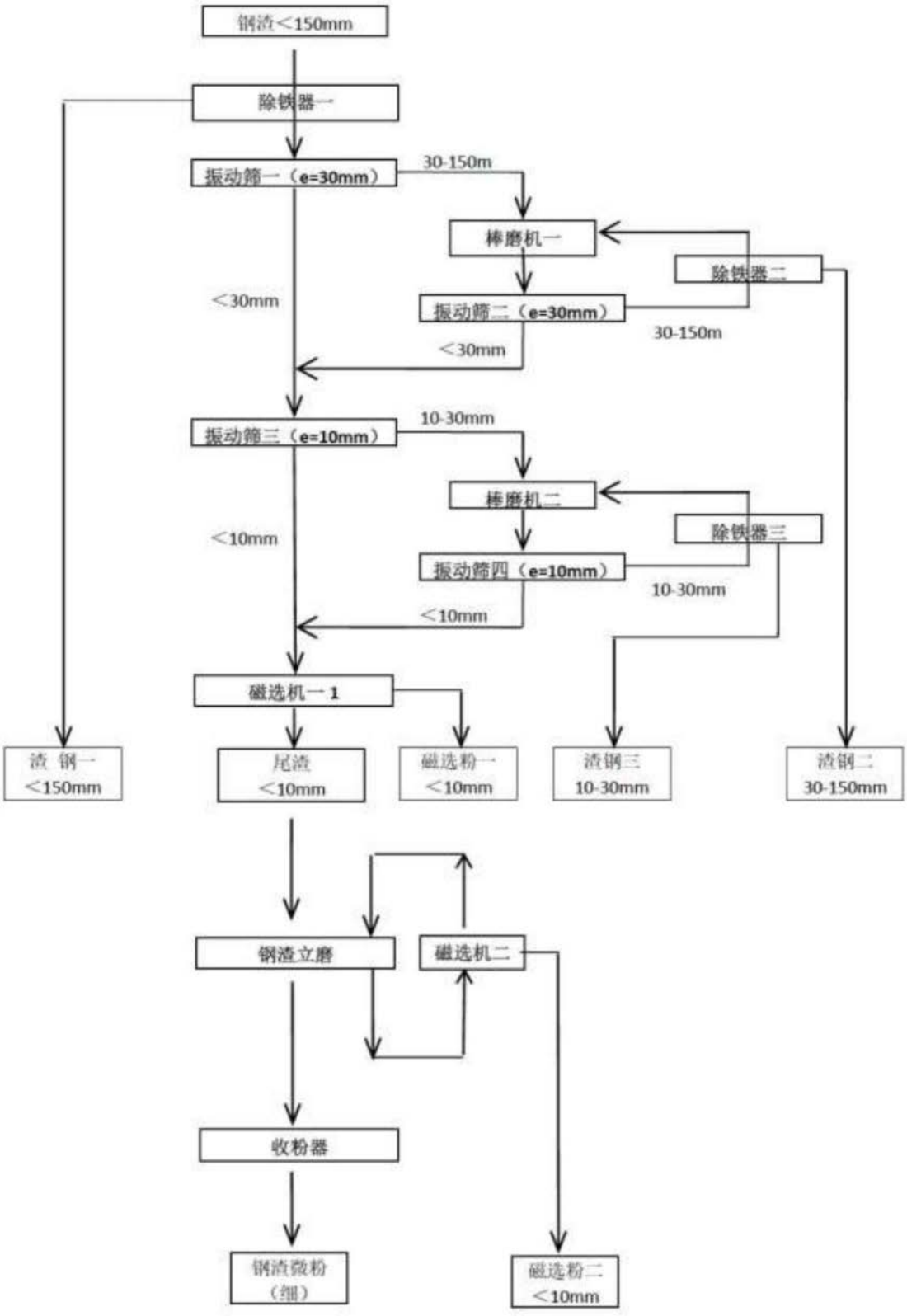

钢渣＜150mm
除铁器一
振动筛一（e=30mm）
30-150m
棒磨机一
除铁器二
＜30mm
振动筛二（e=30mm）
30-150m
＜30mm
振动筛三（e=10mm）
10-30mm
棒磨机二
除铁器三
＜10mm
振动筛四（e=10mm）
10-30mm
＜10mm
磁选机一1
渣钢一
＜150mm
尾渣
＜10mm
磁选粉一
＜10mm
渣钢三
10-30mm
渣钢二
30-150mm
钢渣立磨
磁选机二
收粉器
钢渣微粉
（细）
磁选粉二
＜10mm

图1

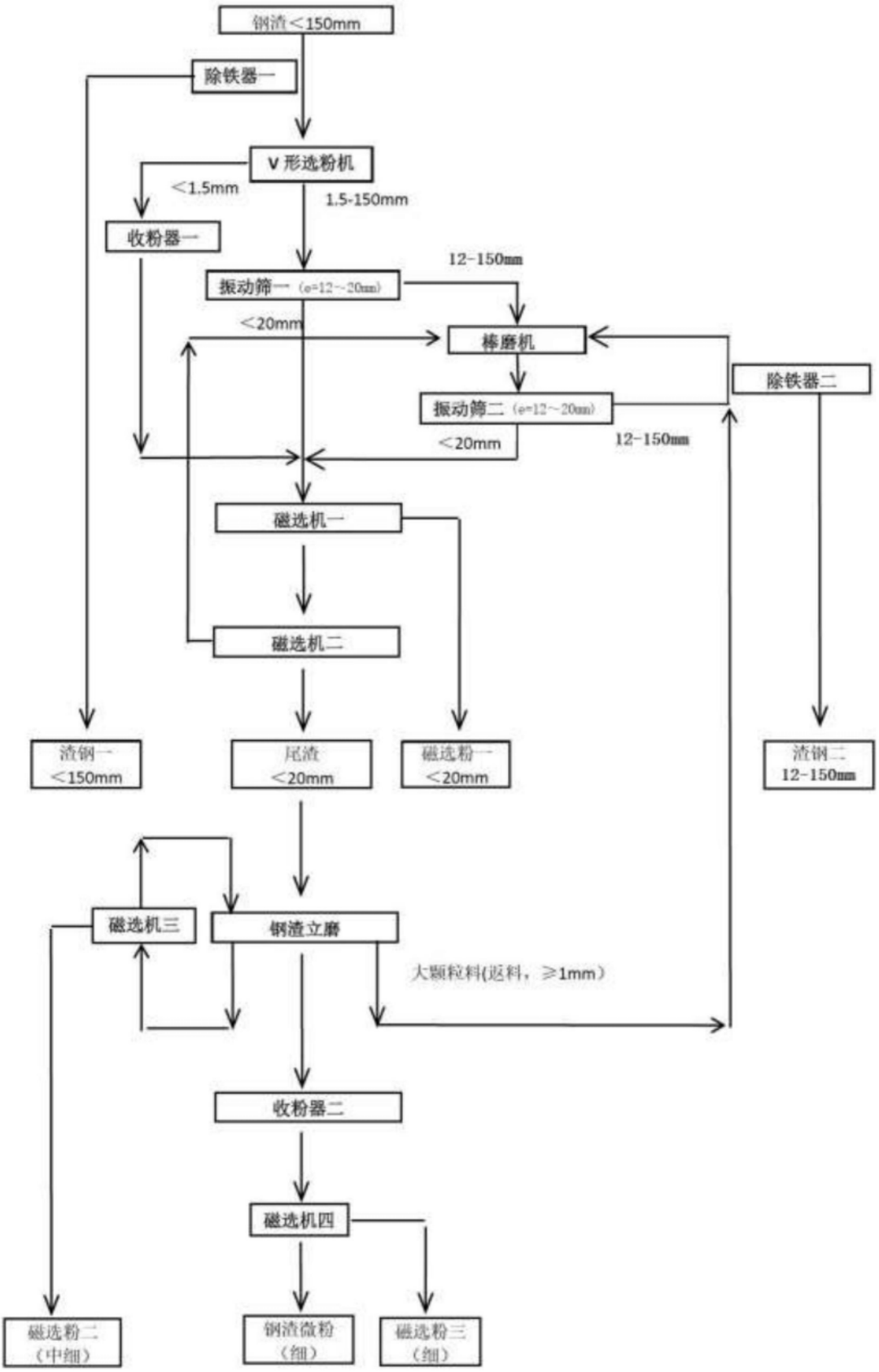

钢渣＜150mm
除铁器一
V形选粉机
＜1.5mm
1.5-150mm
收粉器一
振动筛一（e=12~20mm）
12-150mm
＜20mm
棒磨机
除铁器二
振动筛二（e=12~20mm）
＜20mm
12-150mm
磁选机一
磁选机二
渣钢一
＜150mm
尾渣
＜20mm
磁选粉一
＜20mm
渣钢二
12-150mm
磁选机三
钢渣立磨
大颗粒料(返料，≥1mm)
收粉器二
磁选机四
磁选粉二
（中细）
钢渣微粉
（细）
磁选粉三
（细）

图2

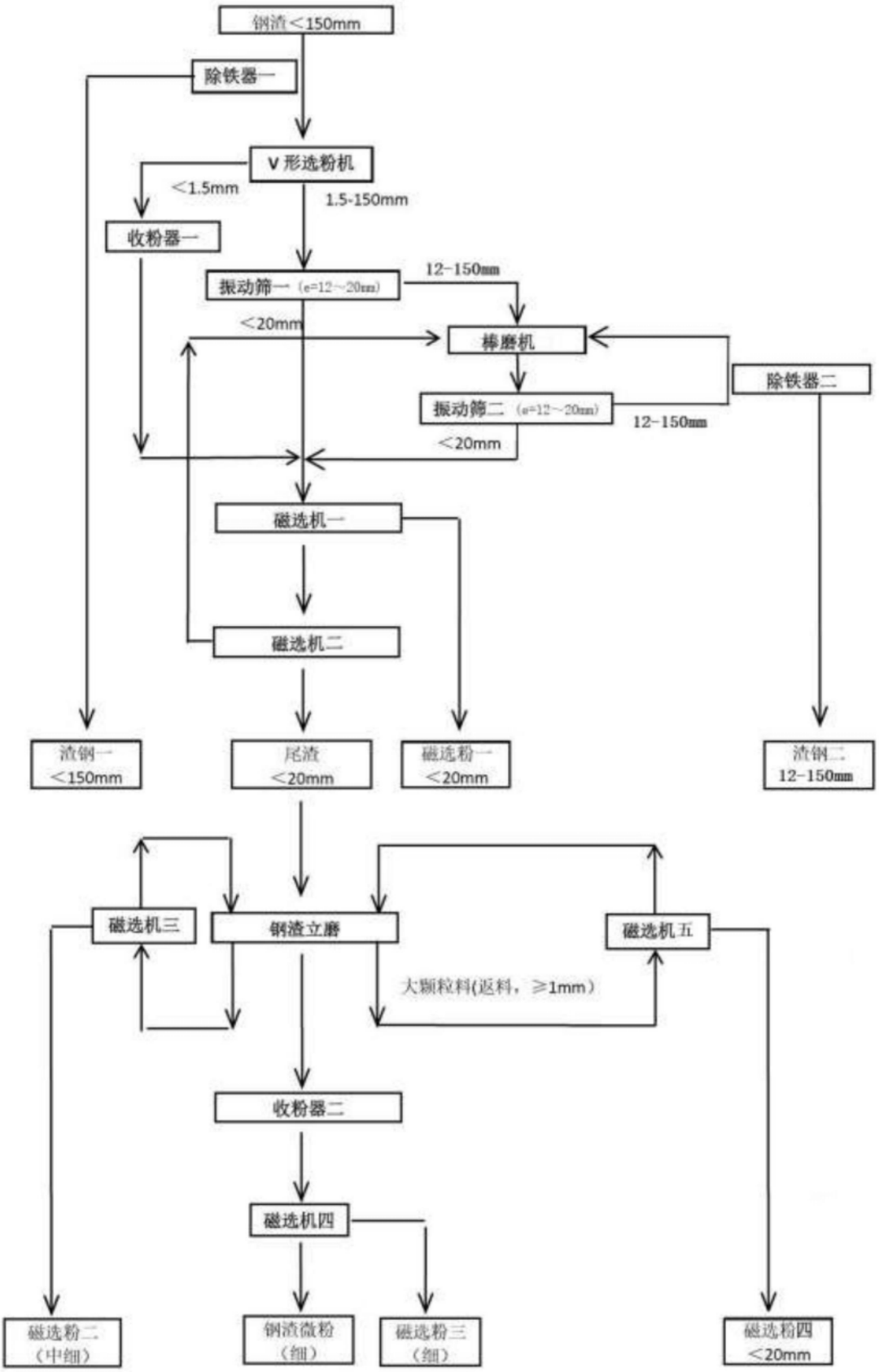

钢渣＜150mm
除铁器一
V形选粉机
＜1.5mm
1.5-150mm
收粉器一
振动筛一（e=12～20mm）
12-150mm
＜20mm
棒磨机
除铁器二
振动筛二（e=12～20mm）
12-150mm
＜20mm
磁选机一
磁选机二
渣钢一
＜150mm
尾渣
＜20mm
磁选粉一
＜20mm
渣钢二
12-150mm
磁选机三
钢渣立磨
磁选机五
大颗粒料(返料，≥1mm)
收粉器二
磁选机四
磁选粉二
（中细）
钢渣微粉
（细）
磁选粉三
（细）
磁选粉四
＜20mm

图3