



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102009183 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 13

(21) 申请号 201010613426. 6

(22) 申请日 2010. 12. 30

(71) 申请人 朝阳金河粉末冶金材料有限公司

地址 122304 辽宁省朝阳市喀左县公营子冶金铸造园区

(72) 发明人 孙志国 马连民 陈景慧 张立志  
李晓杰

(74) 专利代理机构 北京鼎佳达知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11348

代理人 蒋常雪

(51) Int. Cl.

*B22F 9/20* (2006. 01)

*B22F 9/04* (2006. 01)

权利要求书 2 页 说明书 10 页

(54) 发明名称

用铁精矿粉直接制取粉末冶金用还原铁粉的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用铁精矿粉直接制取粉末冶金用还原铁粉的方法,所述方法包括下列步骤:1)超纯铁精矿粉的提炼;2)海绵铁的制造;3)一次铁粉的制造;4)还原铁粉的制造。本发明生产出的产品具有纯度高、含碳量低、压制性好等特点,被广泛应用于粉末冶金行业中高强度结构件、软磁粉末零件、钢结硬质合金等行业。

1. 一种用铁精矿粉直接制取粉末冶金用还原铁粉的方法，其特征在于，所述方法包括下列步骤：

- 1)、超纯铁精矿粉的提炼；
- 2)、海绵铁的制造；
- 3)、一次铁粉的制造；
- 4)、还原铁粉的制造。

2. 如权利要求 1 所述的用铁精矿粉直接制取粉末冶金用还原铁粉的方法，其特征在于，所述超纯铁精矿粉的提炼步骤中，提炼的超纯铁精矿粉的品质为：

- 1)、铁精矿粉的粒度小于 325 目的占 93% 以上；
- 2)、铁精矿粉的铁的重量含量  $\geq 71.3\%$ ；
- 3)、铁精矿粉的酸不溶物  $\leq 0.25\%$ ；
- 4)、铁精矿粉含水量小于 11%。

3. 如权利要求 2 所述的用铁精矿粉直接制取粉末冶金用还原铁粉的方法，其特征在于，所述超纯铁精矿粉的提炼步骤具体为：

将铁矿粉经管道泵、磁选机、精选机、2# 渣浆泵、球磨机、上料皮带机、4 寸 1# 渣浆泵、2 米搅拌筒、浮选机、消泡沫磁选机、浓缩磁选机、3 米搅拌筒、过滤机后输送到成品皮带机，达到纯铁精矿粉的品质；

浮选过程中，水和浮选药的重量份配比为 (24-49) : 1；pH 值为 7.5；矿浆重量浓度为 28%-32%。

4. 如权利要求 3 所述的用铁精矿粉直接制取粉末冶金用还原铁粉的方法，其特征在于，所述海绵铁的制造步骤中，品质要求为：

1)、海绵铁质量标准：TFe $\geq 97\%$ ；AIC $\leq 0.6\%$ ；HL $\leq 1.3\%$ ；C = 0.1-0.6%；S $\leq 0.025\%$ ；

2)、还原剂质量标准：白云石与焦末的重量配比为 1 : 9；还原剂中，C 的重量含量为 58-62%；还原剂粒度  $< 2\text{mm}$ ；还原剂水分  $< 2\%$ 。

5. 如权利要求 4 所述的用铁精矿粉直接制取粉末冶金用还原铁粉的方法，其特征在于，所述海绵铁的制造步骤具体为：

将还原剂和由烘干机输送过来的纯铁精矿粉同时输入装车台，两者的重量比例为 (0.75-0.8) : 1，混合后输入隧道窑，隧道窑内的温度  $1150^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$  条件，保证还原时间在 38-40 小时之间，得达到品质要求的海绵铁。

6. 如权利要求 5 所述的用铁精矿粉直接制取粉末冶金用还原铁粉的方法，其特征在于，所述一次铁粉的制造步骤中，一次铁粉的品质要求为：TFe $\geq 98\%$ ；松比  $\geq 2.75$ ；粒度小于 325 目的  $\geq 45\%$ ；AIL $\leq 0.35\%$ ；HL $\leq 1.3\%$ 。

7. 如权利要求 6 所述的用铁精矿粉直接制取粉末冶金用还原铁粉的方法，其特征在于，所述一次铁粉的制造步骤具体为：

海绵铁经鄂式破碎机、皮带机、锤式破碎机、斗提机、立轴破碎机、斗提机、料仓、万能破碎机、斗提机、筛分机、磁选机后，得达到品质要求的一次铁粉，再经斗提机后输入料仓备用。

8. 如权利要求 7 所述的用铁精矿粉直接制取粉末冶金用还原铁粉的方法，其特征在

于，所述还原铁粉的制造步骤具体为：

一次铁粉经还原炉、破碎机、斗提机、筛分机、干选机后得合格还原铁粉，再经斗提机后进入料仓。

9. 如权利要求 8 所述的用铁精矿粉直接制取粉末冶金用还原铁粉的方法，其特征在于，所述还原炉条件为：升温每小时 10℃，300℃板带运转，500℃保温 3 小时，往炉内通保护气体氮气，800℃保温 3 小时，当温度达到规定温度时，冷却水正常循环，即可入一次铁粉换气氢气，当板带上料块走至炉尾时开启粉刷机。

## 用铁精矿粉直接制取粉末冶金用还原铁粉的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用铁精矿粉直接制取粉末冶金用还原铁粉的方法。

### 背景技术

[0002] 铁粉的生产方法主要有还原法、雾化法、机械粉碎法、羰基法和电解法，用铁精矿和铁鳞为原料生产铁粉的方法普遍采用还原法。

[0003] 工业上普遍采用的还原铁粉生产工艺有：①用氢还原铁氧化物和铁鳞；②转化天然气还原铁矿和铁鳞；③煤气还原铁鳞与铁矿；④联合还原法；⑤氢还原氯化亚铁法；⑥固体碳还原铁鳞和铁矿（赫格纳斯法）。

[0004] 赫格纳斯法是当今还原铁粉工业生产的主宰工艺，该工艺经历了坩式窑和隧道窑两个阶段，目前用于生产的主要是燃重油加热的隧道窑。其实质是：首先将提纯的铁精矿（ $\text{TFe} > 70\%$ ）与固体还原剂（焦炭粉末或掺混  $10\% \sim 15\%$  石灰粉的无烟煤）以相互并不混合的间层式装填于耐火坩锅中，然后在隧道窑内加热到  $1150 \sim 1250^\circ\text{C}$ ，经过相当长时间还原后冷却到  $200^\circ\text{C}$  左右取出卸罐，经破碎磨选及干燥后所获得的海绵铁粉用氨分解并在耐热的钢带式炉内进行还原退火（退火温度为  $800 \sim 900^\circ\text{C}$ ），便得到还原铁粉。

[0005] 由此看出，铁精矿制取还原铁粉的赫格纳斯法所采用的原料主要是通过普通铁精矿提纯的超级铁精矿（ $\text{TFe} \geq 70\%$ ），而对于  $\text{TFe}$  含量低（ $52\% \sim 62\%$ ）、固溶有钒（V）、钛（Ti）、钴（Co）、镍（Ni）、铬（Cr）、钨（W）、钽（Ta）、镓（Ga）等多种元素的钒钛铁精矿制取还原铁粉是否能照搬该工艺进行产业化，值得探讨。

### 发明内容

[0006] 本发明需要解决的技术问题就在于提供一种用铁精矿粉直接制取粉末冶金用还原铁粉的方法，它生产出的产品具有纯度高、含碳量低、压制性好等特点，被广泛应用于粉末冶金行业中高强度结构件、软磁粉末零件、钢结硬质合金等行业。

[0007] 为解决上述问题，本发明采用如下技术方案：

本发明提供了一种用铁精矿粉直接制取粉末冶金用还原铁粉的方法，所述方法包括下列步骤：

- 1)、超纯铁精矿粉的提炼；
- 2)、海绵铁的制造；
- 3)、一次铁粉的制造；
- 4)、还原铁粉的制造。

[0008] 所述超纯铁精矿粉的提炼步骤中，提炼的超纯铁精矿粉的品质为：

- 1)、铁精矿粉的粒度小于 325 目的占 93% 以上；
- 2)、铁精矿粉的铁的重量含量  $\geq 71.3\%$ ；
- 3)、铁精矿粉的酸不溶物  $\leq 0.25\%$ ；
- 4)、铁精矿粉含水量小于 11%。

[0009] 所述超纯铁精矿粉的提炼步骤具体为：

将铁矿粉经管道泵、磁选机、精选机、2#渣浆泵、球磨机、上料皮带机、4寸1#渣浆泵、2米搅拌筒、浮选机、消泡沫磁选机、浓缩磁选机、3米搅拌筒、过滤机后输送到成品皮带机，达到纯铁精矿粉的品质；

浮选过程中，水和浮选药的重量份配比为（24-49）：1；pH值为7.5；矿浆重量浓度为28%-32%。

[0010] 所述海绵铁的制造步骤中，品质要求为：

1)、海绵铁质量标准：TFe $\geq$ 97%；AlC $\leq$ 0.6%；HL $\leq$ 1.3%；C=0.1-0.6%；S $\leq$ 0.025%；

2)、还原剂质量标准：白云石与焦末的重量配比为1：9；还原剂中，C的重量含量为58-62%；还原剂粒度 $<$ 2mm；还原剂水分 $<$ 2%。

[0011] 所述海绵铁的制造步骤具体为：

将还原剂和由烘干机输送过来的纯铁精矿粉同时输入装车台，两者的重量比例为（0.75-0.8）:1，混合后输入隧道窑，隧道窑内的温度1150 $\pm$ 10 $^{\circ}$ C条件，保证还原时间在38-40小时之间，得达到品质要求的海绵铁。

[0012] 所述一次铁粉的制造步骤中，一次铁粉的品质要求为：TFe $\geq$ 98%；松比 $\geq$ 2.75；粒度小于325目的 $\geq$ 45%；AIL $\leq$ 0.35%；HL $\leq$ 1.3%。

[0013] 所述一次铁粉的制造步骤具体为：

海绵铁经鄂式破碎机、皮带机、锤式破碎机、斗提机、立轴破碎机、斗提机、料仓、万能破碎机、斗提机、筛分机、磁选机后，得达到品质要求的一次铁粉，再经斗提机后输入料仓备用。

所述还原铁粉的制造步骤具体为：

一次铁粉经还原炉、破碎机、斗提机、筛分机、干选机后得合格还原铁粉，再经斗提机后进入料仓。

[0014] 所述还原炉条件为：升温每小时10 $^{\circ}$ C，300 $^{\circ}$ C板带运转，500 $^{\circ}$ C保温3小时，往炉内通保护气体氮气，800 $^{\circ}$ C保温3小时，当温度达到规定温度时，冷却水正常循环，即可入一次铁粉换气氢气，当板带上料块走至炉尾时开启粉刷机。

[0015] 本发明生产出的还原铁粉产品具有纯度高、含碳量低、压制性好等特点，被广泛应用于粉末冶金行业中高强度结构件、软磁粉末零件、钢结硬质合金等行业。

## 具体实施方式

[0016] 一、超纯铁精矿粉的提炼：

（一）、工艺指标：

1、精矿粉的粒度-325目占93%以上。

[0017] 2、精矿粉的铁含量 $\geq$ 71.3%。

[0018] 3、精矿粉的酸不溶物 $\leq$ 0.25%。（争取目标酸不溶物 $\leq$ 0.15%）

4、精矿粉含水量小于11%。

[0019] （二）、基本工艺流程：

1、上料：

皮带电子称、皮带机、球磨机。

[0020] (1) 操作要点：在保证球磨机产量的前提下，均匀上料。

[0021] (2) 注意事项：

上料前检查皮带是否跑偏，有无刮卡皮带现象，检查皮带脱辊是否转动、调试好后方可上料作业。

[0022] 设备运转中经常对设备的电机、尾轮、轴承等巡回检查，发现问题及时处理。

[0023] 2、球磨：

渣浆泵、水力悬流器、磁选机、精选机、渣浆泵、搅拌槽、浮选机。

[0024] (1) 操作要点：按程序开车、停车。

[0025] 开车顺序为：管道泵→磁选机→精选机→渣浆泵 2# →球磨机→上料皮带机→4 寸渣浆泵 1# →2 米搅拌筒→浮选机→消泡沫磁选机→浓缩磁选机→3 米搅拌筒→过滤机→成品皮带机。

[0026] 停车顺序为：上料皮带→一小时后停磨机→4 寸渣浆泵→10 至 20 分钟后停磁选机→2 米搅拌筒（物料排净后停止加药）→浮选机→消泡沫磁选机→浓缩磁选机→3 米搅拌筒→过滤机→进行洗车（洗净）→生产终止→关闭总电源。

[0027] 开车前检查：

①开车前对球磨机全面检查，主要包括配电柜的电压是否在 380v-420v 内，球磨机大小齿轮的润滑、主轴和减速机润滑、轴承器的减震连接胶板是否断裂，衬板螺栓和地脚螺栓有无松动现象。

[0028] ②开车前，对渣浆泵的润滑联轴器的减震胶垫和进出口管路进行检查，发现问题及时处理好后方可加水，人工盘车，起动电机，正常生产时，经常对电机的温度，设备的震动情况进行巡回检查，电机的温升不得超过 75℃，停车时必须将物料排净。

[0029] ③开车前，对磁选机的润滑系统和各部件认真检查，无问题后方可加水，盘车，开车。正常生产时，经常检查磁选机的底水和卸矿水，保证磁选机的选别干净。经常检查磁选机底水有无跑矿现象。

[0030] ④开车前，对旋流器的进出口认真检查，看有无堵塞和严重磨损现象，发现问题及时处理，生产过程中经常检查底流出水嘴的出料情况，有堵塞不畅时及时更换，保证分选粒度均匀。调整好给水量，不得有断水现象，使旋流器工作水量稳定，保证分选粒度（矿浆浓度应在 75% 左右）。

[0031] (2) 注意事项：

①开车后，注意观察电流（300A-340A），电压（380v-420v）的稳定。

[0032] ②长时间停产必须将磨内的物料排清，短时间内应在 10 日内将磨机辊筒转动 180 度，保证筒体不变形。

[0033] 3、浮选：

浮选机、渣浆泵、磁选机、渣浆泵、陶瓷过滤机。

[0034] (1) 操作要点：

浮选药剂的配比：按 98 公斤水加 2 公斤药剂或 96 公斤水加 4 公斤药剂配比，用 80℃ 以上的水稀释后加水 700 公斤配制，每小班（8 小时）用净，参数控制为 pH 值为 7.5，矿

浆浓度 28%—32%。

[0035] (2) 注意事项：

①开车前对浮选机全面检查，电机、地脚螺栓防护罩，转动部位、润滑部位、手动盘车是否灵活，刮板支架有无断裂和刮卡现象，加药管阀门是否好用，检查无误后方可开车。

[0036] ②开车后应观察电机、电流、温度是否正常及浮选机的震动、噪音情况，发现问题及时处理。

[0037] ③浮选过程中，要根据工艺要求调整好药剂用量及刮料厚度，严禁刮矿浆。设备需要长期停车时，必须将矿浆排净。

[0038] 4、过滤：

陶瓷过滤机、皮带机、烘干机。

[0039] (1) 操作要点：

为保证滤板的吸水性，每小班洗车一次，用酸量不小于 10—20 公斤。

[0040] 对润滑系统注油，保证设备正常润滑。

[0041] (2) 注意事项：

开车前必须对主机和配套设备进行检查，主要包括真空泵、气泵、水泵、管路、气动阀和配电柜。

[0042] 开车后，注意观察电接点真空表的负压情况（0.065—0.080HPa）；保证滤后铁粉水分在 10 以内，自来水过滤器前后压力不超过 0.1 Hpa。

[0043] 二、海绵铁的制造：

(一)、工艺指标：

1、海绵铁质量标准： $TFe \geq 97\%$ ； $AIC \leq 0.6\%$ ； $HL \leq 1.3\%$ ； $C = 0.1-0.6\%$ ； $S \leq 0.025\%$ 。

[0044] 2、还原剂质量标准：白云石与焦末的配比 1：9；还原剂含 C 量在 58—62% 之间，粒度在  $< 2mm$ ，水分  $< 2\%$ 。

[0045] (二)、工艺流程：

将还原剂和由烘干机输送过来的超纯铁精矿粉同时输入装车台，两者的重量比例为 0.75—0.8:1，混合后输入隧道窑，隧道窑内的温度为： $1150^{\circ}C \pm 10^{\circ}C$ ，保证还原时间在 38—40 小时之间，得达到品质要求的海绵铁。

[0046] (三)、操作要点及注意事项：

还原剂混料段：

1、按要求将焦末、脱硫剂按比例调配均匀，破碎粒度在 5mm 以下。

[0047] 2、按设备操作的先后启动顺序开启设备，开车时先开 FU 拉链、运输机、皮带机、破碎机，停车时按相反顺序停车。

[0048] 超纯铁精矿粉烘干段：

1、烘干机开车前 20 分钟必须打开排气风机，做好烘干机安全启车准备。

[0049] 2、烘干炉正常运行时，要保证生产工艺要求，温度控制在 480—500 $^{\circ}C$  之间，在保证产量的同时，要保证质量水分  $< 1\%$ 。

[0050] 3、进入现场工作人员必须穿工作专用鞋，严格控制铁粉二次污染。

[0051] 4、烘干机停机前进行甩料，清除干净炉内铁粉后，待机体温度降到 200 度以下停车。

[0052] 超纯铁精矿粉上料段：

1、超纯铁精矿粉温度 30℃以下（含 30℃），水份 < 1%。

[0053] 2、按设备操作的先后启动顺序开启设备，开车时先开 FU 拉链→皮带机→斗式提升机，停车时按相反顺序停车。

[0054] 超纯铁精矿粉装车段：

1、装车前检查车上罐体是否垂直，横向、纵向排列一条线，罐内清洁无其他杂物，码罐是否稳定，有无破损情况发生，严格按《用罐标准》使用。同时检查用车是否达到修车标准，不达标的车禁止使用。上料前检查物料是否达标（水分、温度），物料达不到工艺要求标准的，禁止装料。

[0055] 2、新模具使用前进行严格检查，去掉制造过程中残留的毛刺、斑点、焊接麻点等，必要时采取措施进行抛光处理后再用。

[0056] 3、下模具前，首先用还原剂铺底，厚度 30-40mm 用专用工具铺平底部还原剂，上面垫一层旧报纸，直径在 300mm。装铁粉时模具各分格中要均匀装料，人工敲击震动装实，装满后用铁管工具扎实。起吊模具时速度档放在 12 位置。

[0057] 4、罐中放入模具，进行装罐，先装铁粉，后装还原剂，装罐时要严格控制铁粉外溢，严禁铁粉、还原剂在模具内部混在一起。

[0058] 5、吊模具时，要轻击模具助板处进行震动，严禁出现死心、大头、上下口缺损现象。出现死心、大头、上下口缺损产品按工倒推结果对装罐工执行处罚。

[0059] 6、模具吊出后，罐内加平还原剂，轻轻压实。

[0060] 7、装好的车面上，不许存有外漏的铁粉、还原剂。不可避免的洒落，及时用设备吸引收回。

[0061] 巡窑段：

1、巡窑岗位工不间断的定时、不定时的巡视观察各风机的润滑部位、传动部位、冷却、温声情况，发现问题及时找维修工处理，并准确记录。

[0062] 2、调车操作过程中必须做到以下三点：①摆渡车轮对准轨道接头，各线轨道必须按装卡子，保证调车安全。②窑车从轨道上摆渡车时，轨道互相要对齐，窑车运行时要看好四个车轮准确上摆渡车轨道，摆渡车行走前观察回车线上确无障碍，方可开摆渡车。③摆渡车运行期间，巡窑操作工不得离开岗位。

[0063] 3、窑车进窑前，必须达到进车标准。全面检查车砖的宽度、罐的高度、垂直度和罐的稳定度及车轮转动是否附和标准（裂纹或破损罐是否再用，按碳化硅罐使用标准执行）。达到上述标准，车面清洁无杂物，粘绵密封完好，方可进车。

[0064] 4、向窑内进车时，认真观察顶车压力，必保压力在 5Mpa 以下，如出现偏高超出标准，必须立即停车处理。

[0065] 5、将窑车调到摆渡车上，一定要按正常钩车步骤逐次把窑车钩到摆渡车固定点后，方可进行摆渡调车。

[0066] 修车段：

1、调车操作过程中必须做到以下三点：①摆渡车轮对准轨道接头，各线轨道必须按



卡子，保证调车安全。②窑车从轨道上摆渡车时，轨道互相要对齐，窑车运行时要看好四个车轮准确上摆渡车轨道，摆渡车行走前观察回车线上确无障碍，方可开摆渡车。③摆渡车运行期间，操作工不得离开岗位。

[0067] 一、检查待修窑车轮转动、润滑情况，窑车两侧砂封板是否变型，子母封是否符合工艺要求。检查车上罐体破损情况，是否符合用罐标准，罐内是否清洁，查出破损原因。

[0068] 3、校对窑车各部尺寸时，要以窑车中心线为准，向两侧测量，要求两侧尺寸相等，超出部分用扁铲或角磨机处理掉，超出严重的重新砌筑。

[0069] 4、码罐必须横向、纵向平齐，罐柱垂直，外侧罐柱以窑车中心线为准离窑墙80-100mm。

[0070] 煤气站司炉段：

开炉前准备：

1. 工具、材料准备齐全；
2. 对煤气炉结构、电器进行全面细致的检查；
3. 对站内各设备、管路进行检查和必要的清理；
4. 上述工作完成后进行装炉，同时水闸套进行加水；
5. 按要求装好炉后，进行点炉，（灰渣要高出风帽 200mm）；
  - a. 点火前应打开放散阀；
  - b. 炉内木材着火后，启动工艺风机，使炉底压力逐渐提高到 1000pa 左右；
  - c. 灰盘加水到规定水位；
  - d. 根据煤气出口温度，开始向炉内少量加煤直到正常；
  - e. 适时探火了解炉况，当测定火层厚度在 100mm 以上时，开始由低向高调整饱和温度达到正常指标；
  - f. 运行一段时间后，取样分析，煤气成份  $O_2 < 0.6\%$ ,  $CO > 18\%$  开始向管网送气，此时应注意，煤气出口压力变化，送风压力必须大于煤气出口压力；
  - g. 炉况调整正常后，饱和温度控制在指定指标、根据灰层厚度适时除灰；
  - h. 管网送气前，用低压煤气吹扫，合格后可电捕焦送电。

[0071] 煤气炉正常操作：

1、据火层、灰层、高度及时调节气化剂，使炉况正常运行，汽泡水位保持在 1/2，决不能缺水和加满，四小时水夹套排污一次；

2、每小时探火一次（炉内不正常时缩短探火时间）保证气化条件正常，灰层保持在 200mm，火层在 200mm—300mm，空层正常，如火层偏差太大炉内有结渣现象应及时处理，并采取机械及人工出灰措施。

[0072] 停炉：

1. 停止加煤，适当加大除灰量；
2. 逐步减少风量，提高气化剂温度；
3. 如需要检查、炉堂应先进行吹扫，合格后，在有人监督下方可打开入孔，必须在  $O_2 \geq 19-21\%$  方可进行检查；
4. 停炉后各运转设备及电捕焦电源要切断。

[0073] (四)、工艺特点：

1、卸车段：

原卸车方法为：工人穿戴好防护用品，用专用夹将海绵铁（柱状）夹出，每次只能夹一柱。

[0074] 现在采用机械卸车法，只需工人操作机器，一次可卸 7 柱海绵铁。

[0075] 采用机械卸车法后，大大提高了生产效率，

2、还原剂混料段：

原混料方法为：利用铲车和人工搅拌混合各种原材料，效率低，混合出的还原剂不均匀。

[0076] 现新增了圆盘混料机，使各种原材料能够更加均匀的混合，提高了还原剂的合格率。

[0077] 3、烘干段：

原烘干方式为：工人穿戴好防护用品后，开特制拖拉机在地炕反复翻炒铁粉，直到铁粉达到标准为止，污染大，温度高，效率低。

[0078] 现将地炕烘干改为烘干炉烘干，大大降低了劳动强度和污染程度，提高了生产能力。

[0079] 三、一次铁粉的制造：

(一)、工艺指标：

TFe $\geq$ 98%，松比 $\geq$ 2.75，粒度小于 325 目的 $\geq$ 45%，AIL $\leq$ 0.35%，HL $\leq$ 1.3%。

[0080] (二)、工艺流程：

海绵铁经鄂式破碎机、皮带机、锤式破碎机、斗提机、立轴破碎机、斗提机、料仓、万能破碎机、斗提机、筛分机和磁选机后得合格一次铁粉，再经斗提机进入料仓备用。

(三)、操作要点及注意事项：

粗破段：

1、粗破段设备启停顺序：

启动 2# 斗提机、3# 斗提机、# 立轴破、2# 立轴破、1# 斗提机、大锤破、皮带机、小鄂破机、大鄂破机，停车按相反顺序操作。

[0081] 2、各斗提坑每小班清理一次。

[0082] 3、立轴破入料必须均匀，防止 2#、3# 斗提机压料影响生产。控制好筛上物的流量。

[0083] 4、接班后检查各设备是否运转正常，校对计量器具，检查筛网。

[0084] 细破段：

1、细破段设备启停顺序：

老区：3# 风机、将风力调节板开启到正常位置、脉冲除尘系统、按规定开关 1、6# 储料仓、成品 FU 拉链机、8# 斗提机、地坑 FU 拉链机、磁选机电磁调速电机、磁选机滚筒电机及脱料辊电机、旋振筛、万能破。

[0085] 新区：1# 风机、将风力调节板开启到正常位置、脉冲除尘系统、4#、5# 斗提机、FU 拉链机、万能破。

[0086] 4、放料时必须均匀，防止放料量过大导致设备出现故障，影响生产。

[0087] 3、斗提坑、FU 地沟每小时清理一次。

[0088] (四)、工艺特点：

1、工艺改造：

方法：经立轴破碎机破碎后的物料，经过筛选，直径大于 3mm 的物料，通过物料运输管线流回立轴破碎机进行再次破碎。

[0089] 目的：为细破段的提产、降低能耗、降低备件的损耗提供了先决条件。

[0090] 原理：立轴式破碎机能耗低、产能大、维护方便。

[0091] 结果：细破段产量由原 12 吨 / 班提升至 20 吨 / 班。

[0092] 2、提高收得率：

方法：在除尘系统加装了可调节阀门。

[0093] 目的：减少污染，提高收得率。

[0094] 原理：在除尘系统加装可调节阀门，对吸入的粉尘起到了截流作用，在减轻污染的情况下降低了除尘粉量。由于 1 的工艺改造，物料重复打击次数降低。

[0095] 结果：收得率由原 90% 提高至 96%。

[0096] 四、还原铁粉的制造：

(一)、工艺指标：

化学成分							
C <sub>≤</sub>	Si <sub>≤</sub>	Mn <sub>≤</sub>	P <sub>≤</sub>	S <sub>≤</sub>	HL <sub>≤</sub>	AIC <sub>≤</sub>	TFe <sub>≥</sub>
0.025	0.1	0.1	0.010	0.010	0.30	0.30	99.00

工艺性能		
松比 g/cm <sup>3</sup>	流动性 s/50g	压缩性 g/cm <sup>3</sup>
2.42-2.55	35	6.65

粒度组成			
(100 目)	(100-200 目)	(-200 +325 目)	(-325 目)
≤3	余量	20-50	15-20

(二)、基本工艺流程：

一次铁粉经还原炉、破碎机、斗提机、筛分机、干选机后得合格还原铁粉，再经斗提机后进入料仓。

[0097] (三)、操作要点及注意事项：

还原炉段：

1、详细记录炉温、气体流量、产量、料层厚度和宽度等数据和事件；

2、还原炉升温：首先对炉身各设备进行冷态试车，检查配电柜电压是否正常，冷却水是否正常，将炉身排气阀打开，以利于潮气排出，启动板带，看是否跑偏，一切正常后方可提温。升温每小时 10℃，300℃板带运转，500℃保温 3 小时，往炉内通保护气体，（氮气），800℃保温 3 小时，当温度达到规定温度时，冷却水正常循环，即可入生粉换气（氢气）。当板带上料块走至炉尾时开启粉刷机。

[0098] 3、还原炉降温：料仓存料下到底下口时，关闭料仓闸板，用大块石棉将还原炉板带进口处盖上封好，当炉内板带上料块走到冷却段时，加热区开始降温，降温速度每小时 20℃，还原炉板带上所有粉块出完，关闭氢气、停粉刷机，换氮气每小时 30m<sup>3</sup>，同时通知氨分解停氢气，还原炉降温到 400℃时停氮气，板带停止运行，全部电源关闭，通知氨分解岗位工停制氮机。

[0099] 成品破碎段：

1、开车顺序：

星型卸料器、螺旋输送机、除尘风机、1#提升机、磁选机、2#提升机、5#提升机、1#振动筛、2#振动筛、1#破碎机、2#破碎机，各设备全部正常运转后即可投料生产，停车顺序与开车顺序相反，停车时必须将各设备内物料彻底排净，防止物料将设备卡住。

[0100] 2、按产品工艺要求将二次还原炉粉饼破碎到 100 目以下，不许混入杂质，影响产品质量。在破碎粉块时需穿工作专用鞋。对所破碎的合格产品进行准确计量，填写好产品原始记录卡（生产班次、重量、料斗编号、操作者姓名）作为混料工混料依据，料斗吊运到指定地点，整齐摆放。

[0101] 3、斗提坑、地沟每小班清理 1 次。

[0102] 成品混料段：

1、启车前检查各部螺丝是否紧固可靠，查看润滑油及减速机机油是否达标。

[0103] 2、装料：按技术标准要求将料斗或吨袋中的铁粉依次装入混料舱。

[0104] 3、封闭装料口：密封槽填装石棉绳，装料口覆盖 ICM 厚薄粘布，加盖旋紧。

[0105] 4、合闸：红色指示灯亮，启动电机进入预备阶段；黄色指示灯亮，混料舱旋转 3 周后进入混料运行阶段；绿色指示灯亮，启动后观察电流表，混料数量为 10 吨时，运行阶段电流不大于 130A，混料数量为 20 吨时，运行阶段电流不大于 190A，当电流大于 200A 时必须停车叫电工来检查，排除故障后方可再次启动运行。

[0106] 5、根据不同物料调整混料时间，防止出现产品质量偏析，将混好的物料取样送化验室检测，进行包装。

[0107] 6、当化验数据显示全部指标合格，方可将料粉排进防偏析料斗。计准台帐，特殊情况下文字说明。

[0108] 7、每班下班前对设备进行清理擦拭，对混料机台和地坑进行清扫。

[0109] 成品包装段：

1、在包装产品前需与混料工沟通，在得到许可时方能进行包装作业，不允许擅自包装。

[0110] 2、包装袋内衬入防潮用透明塑料袋 2 层。

[0111] 3、还原铁粉按照 25 公斤净重的标准装入包装袋，每 2 小时校准台秤零点一次。

[0112] 4、将透明塑料袋排气后，用塑料扎口带密封。外包装袋用手动缝纫机封口，用专用笔在外包装袋子写产品牌号、批次和包装日期。

[0113] 5、分批号存放，产品码放整齐，商标朝上，储存地点铺塑料布，防止产品受潮氧化。

[0114] 最后应说明的是：显然，上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例，而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引申出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之内。