



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207904297 U

(45)授权公告日 2018.09.25

(21)申请号 201721592921.7

B07B 1/46(2006.01)

(22)申请日 2017.11.24

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(73)专利权人 新疆农业大学

地址 830052 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市沙依巴克区农大东路311号新疆农业大学水利与土木工程学院

专利权人 新疆绿色建筑股份有限公司

(72)发明人 晋强 李鸿钢 胡荻 朱志伟 朱琳 田亚超

(74)专利代理机构 乌鲁木齐合纵专利商标事务所 65105

代理人 褚志武 周星莹

(51) Int. Cl.

C21B 3/06(2006.01)

B07B 1/20(2006.01)

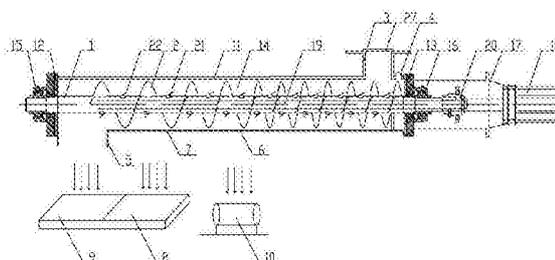
权利要求书4页 说明书17页 附图4页

## (54)实用新型名称

蒸汽改性钢渣并自动分级装置

## (57)摘要

本实用新型涉及钢渣改性分级设备及方法技术领域,是一种蒸汽改性钢渣并自动分级装置;该蒸汽改性钢渣并自动分级装置包括输送壳体和输送轴;输送壳体为密闭输送壳体,输送轴的左端和右端对应安装在输送壳体的左端和右端,输送轴的左部、中部和右部位于输送壳体内。本实用新型通过输送壳体、输送轴、螺旋叶片、电机、砂级钢渣处理池和石级钢渣处理池的配合使用,对热闷处理后的钢渣依次经蒸汽成化、浸泡和自然陈化,改性处理后的钢渣中游离氧化钙和游离氧化镁含量能够满足混凝土应用的要求,且本实用新型较现有技术能耗小、处理成本低、处理时间短,能很好的满足工艺和环保要求。



1. 一种蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征包括在于包括输送壳体和输送轴;输送壳体为密闭输送壳体,输送轴的左端和右端对应安装在输送壳体的左端和右端,输送轴的左部、中部和右部位于输送壳体内,位于输送壳体内的输送轴上沿轴向呈带状连续固定分布有螺旋叶片,在输送壳体的右端顶部分别设有进料端和进汽端,在输送壳体的左端底部设有出料端,在输送壳体的左侧底部从右至左依次均布有粉级出料筛网孔和砂级出料筛网孔,粉级出料筛网孔的孔径小于砂级出料筛网孔的孔径。

2. 根据权利要求1所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于对应输送壳体的砂级出料筛网孔和出料端的下方分别有砂级钢渣处理池和石级钢渣处理池;或/和,在对应输送壳体的粉级出料筛网孔的下方通过支架固定安装有球磨机;或/和,粉级出料筛网孔的孔径小于3毫米,砂级出料筛网孔的孔径为3毫米至5毫米。

3. 根据权利要求1或2所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征包括在于输送壳体包括筒状输送体,在筒状输送体的左端固定安装有左挡板,在筒状输送体的右端固定安装有右挡板,筒状输送体、左挡板和右挡板之间形成密封安装腔,输送轴的左部、中部和右部位于密封安装腔内,在左挡板上设有左安装孔,在左挡板的外侧固定安装有左轴承座,输送轴的左端穿过左安装孔与左轴承座安装在一起,在右挡板上设有右安装孔,在右挡板的外侧固定安装有右轴承座,在右挡板上通过支撑架固定安装有电机,电机位于右轴承座的右方,输送轴的右端穿过右安装孔与右轴承座安装在一起,输送轴的右端与电机的动力输出端固定安装在一起;在筒状输送体的左侧底部从右至左依次均布有粉级出料筛网孔和砂级出料筛网孔。

4. 根据权利要求1或2所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征包括在于输送轴的左部、中部、右部和右端沿轴向设有相连通的蒸汽输送孔,在输送轴的右端安装有蒸汽连接接头,蒸汽连接接头上的进汽孔与输送轴上的蒸汽输送孔相通,位于输送壳体内的输送轴上沿轴向分布有与蒸汽输送孔相连通的出汽孔,在对应出汽孔位置的输送轴上铰接有能够盖住出汽孔的盖片。

5. 根据权利要求3所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征包括在于输送轴的左部、中部、右部和右端沿轴向设有相连通的蒸汽输送孔,在输送轴的右端安装有蒸汽连接接头,蒸汽连接接头上的进汽孔与输送轴上的蒸汽输送孔相通,位于输送壳体内的输送轴上沿轴向分布有与蒸汽输送孔相连通的出汽孔,在对应出汽孔位置的输送轴上铰接有能够盖住出汽孔的盖片。

6. 根据权利要求1或2所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征包括在于输送壳体的底部内壁上沿轴向设有至少一个的冷凝水导流槽道;或/和,位于粉级出料筛网孔位置和砂级出料筛网孔位置的输送壳体底部内壁上分别分布有筛网导流槽,筛网导流槽与水平面相平行或相倾斜;或/和,筛网导流槽为矩形槽导流槽或外小内大的导流槽。

7. 根据权利要求3所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征包括在于输送壳体的底部内壁上沿轴向设有至少一个的冷凝水导流槽道;或/和,位于粉级出料筛网孔位置和砂级出料筛网孔位置的输送壳体底部内壁上分别分布有筛网导流槽,筛网导流槽与水平面相平行或相倾斜;或/和,筛网导流槽为矩形槽导流槽或外小内大的导流槽。

8. 根据权利要求4所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征包括在于输送壳体的底部内壁上沿轴向设有至少一个的冷凝水导流槽道;或/和,位于粉级出料筛网孔位置和砂级出

料筛网孔位置的输送壳体底部内壁上分别分布有筛网导流槽,筛网导流槽与水平面相平行或相倾斜;或/和,筛网导流槽为矩形槽导流槽或外小内大的导流槽。

9. 根据权利要求5所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体的底部内壁上沿轴向设有至少一个的冷凝水导流槽道;或/和,位于粉级出料筛网孔位置和砂级出料筛网孔位置的输送壳体底部内壁上分别分布有筛网导流槽,筛网导流槽与水平面相平行或相倾斜;或/和,筛网导流槽为矩形槽导流槽或外小内大的导流槽。

10. 根据权利要求1或2所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体上的粉级出料筛网孔与水平面相垂直或相倾斜;或/和,输送壳体上的砂级出料筛网孔与水平面相垂直或相倾斜;或/和,在输送轴的螺旋叶片外侧固定连接至少有二个的凸块;或/和,凸块与水平面之间的夹角为10度至80度;或/和,在输送轴的螺旋叶片上均布有流通孔。

11. 根据权利要求3所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体上的粉级出料筛网孔与水平面相垂直或相倾斜;或/和,输送壳体上的砂级出料筛网孔与水平面相垂直或相倾斜;或/和,在输送轴的螺旋叶片外侧固定连接至少有二个的凸块;或/和,凸块与水平面之间的夹角为10度至80度;或/和,在输送轴的螺旋叶片上均布有流通孔。

12. 根据权利要求4所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体上的粉级出料筛网孔与水平面相垂直或相倾斜;或/和,输送壳体上的砂级出料筛网孔与水平面相垂直或相倾斜;或/和,在输送轴的螺旋叶片外侧固定连接至少有二个的凸块;或/和,凸块与水平面之间的夹角为10度至80度;或/和,在输送轴的螺旋叶片上均布有流通孔。

13. 根据权利要求5所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体上的粉级出料筛网孔与水平面相垂直或相倾斜;或/和,输送壳体上的砂级出料筛网孔与水平面相垂直或相倾斜;或/和,在输送轴的螺旋叶片外侧固定连接至少有二个的凸块;或/和,凸块与水平面之间的夹角为10度至80度;或/和,在输送轴的螺旋叶片上均布有流通孔。

14. 根据权利要求6所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体上的粉级出料筛网孔与水平面相垂直或相倾斜;或/和,输送壳体上的砂级出料筛网孔与水平面相垂直或相倾斜;或/和,在输送轴的螺旋叶片外侧固定连接至少有二个的凸块;或/和,凸块与水平面之间的夹角为10度至80度;或/和,在输送轴的螺旋叶片上均布有流通孔。

15. 根据权利要求7所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体上的粉级出料筛网孔与水平面相垂直或相倾斜;或/和,输送壳体上的砂级出料筛网孔与水平面相垂直或相倾斜;或/和,在输送轴的螺旋叶片外侧固定连接至少有二个的凸块;或/和,凸块与水平面之间的夹角为10度至80度;或/和,在输送轴的螺旋叶片上均布有流通孔。

16. 根据权利要求8所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体上的粉级出料筛网孔与水平面相垂直或相倾斜;或/和,输送壳体上的砂级出料筛网孔与水平面相垂直或相倾斜;或/和,在输送轴的螺旋叶片外侧固定连接至少有二个的凸块;或/和,凸块与水平面之间的夹角为10度至80度;或/和,在输送轴的螺旋叶片上均布有流通孔。

17. 根据权利要求9所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体上的粉级出料筛网孔与水平面相垂直或相倾斜;或/和,输送壳体上的砂级出料筛网孔与水平面相垂直或相倾斜;或/和,在输送轴的螺旋叶片外侧固定连接至少有二个的凸块;或/和,凸块与水平面之间的夹角为10度至80度;或/和,在输送轴的螺旋叶片上均布有流通孔。

18. 根据权利要求1或2所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体与

水平面之间的夹角为0至50度;或/和,在输送壳体的进料端上铰接有盖板;或/和,输送轴上的螺旋叶片沿轴向等距分布或不等距分布。

19. 根据权利要求3所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体与水平面之间的夹角为0至50度;或/和,在输送壳体的进料端上铰接有盖板;或/和,输送轴上的螺旋叶片沿轴向等距分布或不等距分布。

20. 根据权利要求4所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体与水平面之间的夹角为0至50度;或/和,在输送壳体的进料端上铰接有盖板;或/和,输送轴上的螺旋叶片沿轴向等距分布或不等距分布。

21. 根据权利要求5所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体与水平面之间的夹角为0至50度;或/和,在输送壳体的进料端上铰接有盖板;或/和,输送轴上的螺旋叶片沿轴向等距分布或不等距分布。

22. 根据权利要求6所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体与水平面之间的夹角为0至50度;或/和,在输送壳体的进料端上铰接有盖板;或/和,输送轴上的螺旋叶片沿轴向等距分布或不等距分布。

23. 根据权利要求7所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体与水平面之间的夹角为0至50度;或/和,在输送壳体的进料端上铰接有盖板;或/和,输送轴上的螺旋叶片沿轴向等距分布或不等距分布。

24. 根据权利要求8所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体与水平面之间的夹角为0至50度;或/和,在输送壳体的进料端上铰接有盖板;或/和,输送轴上的螺旋叶片沿轴向等距分布或不等距分布。

25. 根据权利要求9所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体与水平面之间的夹角为0至50度;或/和,在输送壳体的进料端上铰接有盖板;或/和,输送轴上的螺旋叶片沿轴向等距分布或不等距分布。

26. 根据权利要求10所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体与水平面之间的夹角为0至50度;或/和,在输送壳体的进料端上铰接有盖板;或/和,输送轴上的螺旋叶片沿轴向等距分布或不等距分布。

27. 根据权利要求11所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体与水平面之间的夹角为0至50度;或/和,在输送壳体的进料端上铰接有盖板;或/和,输送轴上的螺旋叶片沿轴向等距分布或不等距分布。

28. 根据权利要求12所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体与水平面之间的夹角为0至50度;或/和,在输送壳体的进料端上铰接有盖板;或/和,输送轴上的螺旋叶片沿轴向等距分布或不等距分布。

29. 根据权利要求13所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体与水平面之间的夹角为0至50度;或/和,在输送壳体的进料端上铰接有盖板;或/和,输送轴上的螺旋叶片沿轴向等距分布或不等距分布。

30. 根据权利要求14所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体与水平面之间的夹角为0至50度;或/和,在输送壳体的进料端上铰接有盖板;或/和,输送轴上的螺旋叶片沿轴向等距分布或不等距分布。

31. 根据权利要求15所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体与水

平面之间的夹角为0至50度;或/和,在输送壳体的进料端上铰接有盖板;或/和,输送轴上的螺旋叶片沿轴向等距分布或不等距分布。

32.根据权利要求16所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体与水平面之间的夹角为0至50度;或/和,在输送壳体的进料端上铰接有盖板;或/和,输送轴上的螺旋叶片沿轴向等距分布或不等距分布。

33.根据权利要求17所述的蒸汽改性钢渣并自动分级装置,其特征在于输送壳体与水平面之间的夹角为0至50度;或/和,在输送壳体的进料端上铰接有盖板;或/和,输送轴上的螺旋叶片沿轴向等距分布或不等距分布。

## 蒸汽改性钢渣并自动分级装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及钢渣改性分级设备及方法技术领域,是一种蒸汽改性钢渣并自动分级装置。

### 背景技术

[0002] 钢渣是在炼钢过程中产生的废渣,其产量约为粗钢产量的15%至20%。日本、美国的钢渣利用率几乎达到100%,欧洲65%的钢渣已得到高效率的利用,与发达国家相比,我国钢渣利用率仅10%左右。国家“十一五”发展规划要求,钢渣的综合利用率应达到86%以上,基本实现“零排放”。如若不对大量堆放的钢渣进行行之有效的处理,不仅对当地生态环境造成破坏,而且对于我国实现“节能减排”的目标有所影响。钢渣主要来自铁水中各元素被氧化后生成的氧化物,冶炼过程中添加的还原剂,被侵蚀的炉料和补炉材料的杂质,如泥砂和为调整钢渣性质而特意加入的造渣材料,如石灰石、白云石、铁矿石、硅石等。钢渣含游离氧化钙(f-CaO)、游离氧化镁(f-MgO)、C<sub>3</sub>S、C<sub>2</sub>S等,其中f-CaO要消解为Ca(OH)<sub>2</sub>,体积将膨胀100%至300%,f-MgO会变成氢氧化镁,体积也要膨胀75%至80%。因此,含f-CaO、f-MgO的常温钢渣是不稳定的,只有f-CaO、f-MgO消解完或含量很少时,才会稳定。所以对钢渣的改性处理是使其能够循环利用的根本所在。目前常用的钢渣处理和利用方式为如下几个方面:

[0003] 1 钢渣的热态处理方法

[0004] 热态钢渣的处理工艺应考虑的原则:(1)安全可靠,处理能力大;(2)渣和金属分离度高,利于金属回收;(3)可有效消解f-CaO满足尾渣利用要求;(4)工艺简单,经济性好,无二次污染。

[0005] 浅盘法ISC工艺

[0006] 浅盘法亦即ISC工艺,为日本新日铁公司开发。流动性较好的渣通过渣罐运送至渣处理间,再用120t吊车把渣倒入渣盘中,静置3min至5min,第一次喷水冷却,喷水2min,停3min,如此重复4次,耗水量约为0.33m<sup>3</sup>/t,钢渣表面温度下降至500℃左右。然后将浅盘中凝固并破碎的钢渣倾倒在排渣车上,运送到二次冷却站进行第二次喷水冷却,喷水4min,耗水量为0.08m<sup>3</sup>/t,钢渣温度下降至200℃左右。再将热闷处理后的钢渣倒入砂级钢渣处理池和石级钢渣处理池内进行第三次冷却,冷却时间约30min,耗水量0.04m<sup>3</sup>/t,钢渣至此温度降至50℃至70℃,随后输送至粒铁回收线。

[0007] 浅盘法工艺的优点为:

[0008] (1)用水强制快速冷却,处理时间短,每炉渣1.5h至2.5h即可处理结束,处理能力大。

[0009] 整个过程采用喷水和砂级钢渣处理池和石级钢渣处理池浸泡,减少了粉尘污染。

[0010] 经3次冷却后,大大减少了渣中矿物组成、游离氧化钙和氧化镁等所造成的体积膨胀,改变了渣的稳定性。

[0011] 处理后钢渣粒度小而均匀,可减少后段破碎筛分加工工序。

[0012] 采用分段水冷处理,蒸汽可自由扩散,操作安全。

[0013] 整个处理工序紧凑,采用遥控操作和监视系统,劳动条件好。

[0014] 浅盘法的缺点是钢渣要经过3次水冷,蒸汽产生量较大,对厂房和设备有腐蚀作用,对起重机寿命有影响; $f\text{-CaO}$ 、 $f\text{-MgO}$ 消解为氢氧化钙、氢氧化镁的转化率偏低;另外,浅盘消耗量大,运行成本高。

[0015] 热闷法

[0016] 钢渣热闷罐法处理工艺为:当大块钢渣冷却到 $300^{\circ}\text{C}$ 至 $600^{\circ}\text{C}$ 时,装入翻斗汽车运至闷罐车间,倒入闷罐内,盖上罐盖。在罐盖的下方安装有能自动旋转的喷水装置,间断地向热渣喷水,使罐内产生大量蒸汽,与钢渣产生复杂的物理化学反应,使钢渣产生淬裂。钢渣由于含有游离氧化钙,遇水后会消解成氢氧化钙,发生体积膨胀,使钢渣崩解粉碎。钢渣在罐内经闷解后,一般粉化效果都能达到60%至80%,然后用反铲挖掘机挖出,进行后步处理。

[0017] 该工艺的特点是:机械化程度较高,劳动强度低;由于采用湿法处理钢渣,环境污染少,还可以部分回收热能;处理后,钢、渣分离好,可提高废钢回收率;钢渣稳定性好,但 $f\text{-CaO}$ 、 $f\text{-MgO}$ 消解为氢氧化钙、氢氧化镁的转化率偏低。

[0018] 滚筒法

[0019] 该工艺主要是将液态钢渣自转炉倒入渣罐后,经渣罐车运输至渣处理场,用吊车将渣罐运到滚筒装置的进渣流槽顶上,并以一定速度倒入滚筒装置内,液态钢渣在滚筒内同时完成冷却、固化、破碎及钢渣分离后,经板式输送机排出到渣场,此钢渣经卡车运输到粒铁分离车间进行粒铁分离后便可直接利用。经滚筒法处理后的钢渣游离氧化钙基本在4%以内,其中小于2%的占45%;由于滚筒法渣处理可以省却与ISC热泼法相匹配的粒铁回收车间以及如排渣车、砂级钢渣处理池和石级钢渣处理池等辅助设施,大大节约基建投资。滚筒法实现了渣处理工艺的革命,代表了渣处理生产技术的发展方向。

[0020] 生产实践表明,该装置具有流程短、投资少、环保、处理成本低以及钢渣稳定性好等优点。

[0021] 钢渣的冷态加工

[0022] 由于各个钢厂排渣设备配置不同、钢渣性质各异,钢渣的冷态加工多是粗碎、破碎、磁选、风选等单项工艺的组合,如鞍钢对热焖处理后的钢渣,先通过“三筛、二破、三磁选”粗选出40%的含铁物料,再经“球磨机湿磨、筛分分级、磁滑轮分选”的深度处理,选出品位大于90%粒径 $1.5\text{mm}$ 至 $100\text{mm}$ 的精块铁,作为废钢原料用于转炉生产,而湿磨后、筛分分级出的渣浆,再用螺旋分级机重选,水选出铁品位为55%、粒径小于 $1.5\text{mm}$ 的精铁粉用于烧结,其余尾渣用作建材原料。

[0023] 莱钢的渣铁分离生产工艺可归纳为“三破七选四筛分”,使球磨料和尾渣质量大大提升,达到钢渣资源“吃干榨尽”和闭路循环。

[0024] 白俄罗斯OP公司针对钢渣粉的精细风选工艺,可从粒度0至 $10\text{mm}$ 粒化钢渣中回收 $0.8\text{mm}$ 以上金属颗粒(单纯采用磁选方法很难实现,因为钢渣中的细小非金属物料同样被磁铁吸附),分选后的尾渣粉用作水泥原料。

[0025] 、钢渣处理和利用的发展方向

[0026] 3.1新型钢渣处理工艺的开发

[0027] 现有的钢渣处理工艺,以水淬为主,处理流程长,耗水多,产生二次蒸汽难以利用,

尤其是处理后的钢渣f-CaO含量高,限制了后续利用途径。因此,开发短流程、清洁化、更节能、f-CaO快速消解、可有效回收余热资源的新型处理工艺,势在必行。

[0028] 高效节能粉磨设备的开发

[0029] 钢渣颗粒硬度较大,难以磨细,用立磨粉磨设备振动大、磨损严重,用传统的球磨机电耗大,生产成本低。因此,针对不同硬度、易磨性和细度,开发高效节能的粉磨设备,提高物料比表面积,促使其晶体结构及表面物化性质发生变化,使钢渣活性能得以充分发挥,对开创钢渣广泛应用的新局面,大有帮助。

[0030] 钢渣稳定工艺的开发

[0031] 国内相关企业一直致力于钢渣稳定工艺的研究开发,如德国的罐式钢渣加压热焖自解工艺、日本住友的自然陈化箱处理工艺,以及近来出现的高温熔渣改性处理等。因此,开发钢渣稳定化的工艺,是提高钢渣综合利用率、扩大资源化利用范围的必然要求。

[0032] 热态熔渣干式粒化技术的开发

[0033] 针对当前钢渣粘度大、流动性差的特点,开发新型热态熔渣干式粒化技术,兼具回收余热、减少水资源消耗和后续产品综合利用的功能,是未来钢渣处理工艺研究的热点和难点,也是钢渣真正由废物变为钢厂副产品、节能降耗的最佳途径。

[0034] 高温熔渣的直接产品化

[0035] 利用熔渣的高温特性,在线进行“调质处理”,不仅可降低后续冷态渣游离氧化钙的含量,更可直接生产产品,如利用热态熔渣直接生产矿棉、岩棉或微晶玻璃等,从而将熔渣余热回收和高附加值利用有机结合了起来。

[0036] 热态熔渣冶金回用技术的开发

[0037] 采用合适的处理工艺对热态熔渣调质预处理,除去硫、磷杂质之后,再重返冶炼过程,可有效回收熔渣显热和有价资源,在循环利用周期、保护环境、回收熔渣显热等方面具有固态渣二次利用无法比拟的优点,应成为钢铁企业未来节能减排的重点。

[0038] 综上所述,热闷处理后的钢渣采用常规方法能耗大、处理成本高、处理时间长和存在污染的问题,已不能满足工艺要求。

### 实用新型内容

[0039] 本实用新型提供了一种蒸汽改性钢渣并自动分级装置,克服了上述现有技术之不足,其能有效解决热闷处理后的钢渣采用常规方法能耗大、处理成本高、处理时间长和存在污染,已不能满足工艺要求的问题。

[0040] 本实用新型的技术方案是通过以下措施来实现的:一种蒸汽改性钢渣并自动分级装置,包括输送壳体和输送轴;输送壳体为密闭输送壳体,输送轴的左端和右端对应安装在输送壳体的左端和右端,输送轴的左部、中部和右部位于输送壳体内,位于输送壳体内的输送轴上沿轴向呈带状连续固定分布有螺旋叶片,在输送壳体的右端顶部分别设有进料端和进汽端,在输送壳体的左端底部设有出料端,在输送壳体的左侧底部从右至左依次均布有粉级出料筛网孔和砂级出料筛网孔,粉级出料筛网孔的孔径小于砂级出料筛网孔的孔径。

[0041] 下面是对上述实用新型技术方案的进一步优化或/和改进:

[0042] 上述在对应输送壳体的砂级出料筛网孔和出料端的下方分别有砂级钢渣处理池和石级钢渣处理池;或/和,在对应输送壳体的粉级出料筛网孔的下方通过支架固定安装有

球磨机；或/和，粉级出料筛网孔的孔径小于3毫米，砂级出料筛网孔的孔径为3毫米至5毫米。

[0043] 上述输送壳体包括筒状输送体，在筒状输送体的左端固定安装有左挡板，在筒状输送体的右端固定安装有右挡板，筒状输送体、左挡板和右挡板之间形成密封安装腔，输送轴的左部、中部和右部位于密封安装腔内，在左挡板上设有左安装孔，在左挡板的外侧固定安装有左轴承座，输送轴的左端穿过左安装孔与左轴承座安装在一起，在右挡板上设有右安装孔，在右挡板的外侧固定安装有右轴承座，在右挡板上通过支撑架固定安装有电机，电机位于右轴承座的右方，输送轴的右端穿过右安装孔与右轴承座安装在一起，输送轴的右端与电机的动力输出端固定安装在一起；在筒状输送体的左侧底部从右至左依次均布有粉级出料筛网孔和砂级出料筛网孔。

[0044] 上述在输送轴的左部、中部、右部和右端沿轴向设有相连通的蒸汽输送孔，在输送轴的右端安装有蒸汽连接接头，蒸汽连接接头上的进汽孔与输送轴上的蒸汽输送孔相连通，位于输送壳体内的输送轴上沿轴向分布有与蒸汽输送孔相连通的出汽孔，在对应出汽孔位置的输送轴上铰接有能够盖住出汽孔的盖片。

[0045] 上述在输送壳体的底部内壁上沿轴向设有至少一个的冷凝水导流槽道；或/和，位于粉级出料筛网孔位置和砂级出料筛网孔位置的输送壳体底部内壁上分别分布有筛网导流槽，筛网导流槽与水平面相平行或相倾斜；或/和，筛网导流槽为矩形槽导流槽或外小内大的导流槽。

[0046] 上述输送壳体上的粉级出料筛网孔与水平面相垂直或相倾斜；或/和，输送壳体上的砂级出料筛网孔与水平面相垂直或相倾斜；或/和，在输送轴的螺旋叶片外侧固定连接至少有两个的凸块；或/和，凸块与水平面之间的夹角为10度至80度；或/和，在输送轴的螺旋叶片上均布有流通孔。

[0047] 上述输送壳体与水平面之间的夹角为0至50度；或/和，在输送壳体的进料端上铰接有盖板；或/和，输送轴上的螺旋叶片沿轴向等距分布或不等距分布。

[0048] 本实用新型通过输送壳体、输送轴、螺旋叶片、电机、砂级钢渣处理池和石级钢渣处理池的配合使用，对热闷处理后的钢渣依次经蒸汽成化、浸泡和自然陈化，改性处理后的钢渣中游离氧化钙和游离氧化镁含量能够满足混凝土应用的要求，且本实用新型较现有技术能耗小、处理成本低、处理时间短，能很好的满足工艺和环保要求。

## 附图说明

[0049] 附图1为本实用新型蒸汽改性钢渣并自动分级装置的主视局部透视剖视结构示意图。

[0050] 附图2为本实用新型蒸汽改性钢渣并自动分级装置中的筒状输送体的侧视放大结构示意图。

[0051] 附图3为本实用新型蒸汽改性钢渣并自动分级装置中输送轴上固定分布有螺旋叶片的侧视放大结构示意图。

[0052] 附图4为本实用新型蒸汽改性钢渣并自动分级装置中输送壳体的粉级出料筛网孔位置展开后的放大结构示意图。

[0053] 附图5为本实用新型蒸汽改性钢渣并自动分级装置中的筛网导流槽24的放大结构

示意图。

[0054] 附图中的编码分别为:1为输送轴,2为螺旋叶片,3为进料端,4为进汽端,5为出料端,6为粉级出料筛网孔,7为砂级出料筛网孔,8为砂级钢渣处理池,9为石级钢渣处理池,10为球磨机,11为筒状输送体,12为左挡板,13为右挡板,14为密封安装腔,15为左轴承座,16为右轴承座,17为支撑架,18为电机,19为蒸汽输送孔,20为蒸汽连接接头,21为出汽孔,22为盖片,23为冷凝水导流槽道,24为筛网导流槽,25为凸块,26为流通孔,27为盖板。

### 具体实施方式

[0055] 本实用新型不受下述实施例的限制,可根据本实用新型的技术方案与实际情况来确定具体的实施方式。本实用新型中未经处理的钢渣是指热闷处理后的钢渣;改性处理后的钢渣是指本实用新型中得到的改性处理后的钢渣是指本实用新型中得到的蒸汽成化粉级钢渣、改性砂级钢渣和改性石级钢渣。

[0056] 在本实用新型中,为了便于描述,各部件的相对位置关系的描述均是根据说明书附图1的布图方式来进行描述的,如:前、后、上、下、左、右等的位置关系是依据说明书附图1的布图方向来确定的。

[0057] 下面结合实施例及附图对本实用新型作进一步描述:

[0058] 如附图1所示,该蒸汽改性钢渣并自动分级装置,包括输送壳体和输送轴1;输送壳体为密闭输送壳体,输送轴1的左端和右端对应安装在输送壳体的左端和右端,输送轴1的左部、中部和右部位于输送壳体内,位于输送壳体内的输送轴1上沿轴向呈带状连续固定分布有螺旋叶片2,在输送壳体的右端顶部分别设有进料端3和进汽端4,在输送壳体的左端底部设有出料端5,在输送壳体的左侧底部从右至左依次均布有粉级出料筛网孔6和砂级出料筛网孔7,粉级出料筛网孔6的孔径小于砂级出料筛网孔7的孔径。

[0059] 可根据实际需要,对上述蒸汽改性钢渣并自动分级装置作进一步优化或/和改进:

[0060] 如附图1所示,在对应输送壳体的砂级出料筛网孔7和出料端5的下方分别有砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9;或/和,在对应输送壳体的粉级出料筛网孔6的下方通过支架固定安装有球磨机10;或/和,粉级出料筛网孔6的孔径小于3毫米,砂级出料筛网孔7的孔径为3毫米至5毫米。可根据实际需要,粉级出料筛网孔6的孔径大于0.5毫米,小于3毫米。

[0061] 如附图1所示,输送壳体包括筒状输送体11,在筒状输送体11的左端固定安装有左挡板12,在筒状输送体11的右端固定安装有右挡板13,筒状输送体11、左挡板12和右挡板13之间形成密封安装腔14,输送轴1的左部、中部和右部位于密封安装腔14内,在左挡板12上设有左安装孔,在左挡板12的外侧固定安装有左轴承座15,输送轴1的左端穿过左安装孔与左轴承座15安装在一起,在右挡板13上设有右安装孔,在右挡板13的外侧固定安装有右轴承座16,在右挡板13上通过支撑架17固定安装有电机18,电机18位于右轴承座16的右方,输送轴1的右端穿过右安装孔与右轴承座16安装在一起,输送轴1的右端与电机18的动力输出端固定安装在一起;在筒状输送体11的左侧底部从右至左依次均布有粉级出料筛网孔6和砂级出料筛网孔7。

[0062] 如附图1所示,在输送轴1的左部、中部、右部和右端沿轴向设有相连通的蒸汽输送孔19,在输送轴1的右端安装有蒸汽连接接头20,蒸汽连接接头20上的进汽孔与输送轴1上的蒸汽输送孔19相通,位于输送壳体内的输送轴1上沿轴向分布有与蒸汽输送孔19相连

通的出汽孔21,在对应出汽孔21位置的输送轴1上铰接有能够盖住出汽孔21的盖片22。

[0063] 如附图1、2、4、5所示,在输送壳体的底部内壁上沿轴向设有至少一个的冷凝水导流槽道23;或/和,位于粉级出料筛网孔6位置和砂级出料筛网孔7位置的输送壳体底部内壁上分别分布有筛网导流槽24,筛网导流槽24与水平面相平行或相倾斜;或/和,筛网导流槽24为矩形槽导流槽或外小内大的导流槽。

[0064] 如附图1、2、3所示,输送壳体上的粉级出料筛网孔6与水平面相垂直或相倾斜;或/和,输送壳体上的砂级出料筛网孔7与水平面相垂直或相倾斜;或/和,在输送轴1的螺旋叶片2外侧固定连接至少有二个凸块25;或/和,凸块25与水平面之间的夹角为10度至80度;或/和,在输送轴1的螺旋叶片2上均布有流通孔26。

[0065] 如附图1所示,输送壳体与水平面之间的夹角为0至50度;或/和,在输送壳体的进料端3上铰接有盖板27;或/和,输送轴1上的螺旋叶片2沿轴向等距分布或不等距分布。本实用新型新型输送轴1采用实心轴时,可通过在输送壳体上的进汽端4进入蒸汽;输送轴1采用空心轴时,可通过蒸汽连接接头20上的进汽孔和输送轴1上的蒸汽输送孔19进入蒸汽,然后通过出汽孔21流出。

[0066] 通过本实用新型新型蒸汽改性钢渣并自动分级装置对钢渣进行改性分级,可按下述方法进行:

[0067] 方法1,如附图1所示,该使用蒸汽改性钢渣并自动分级装置的钢渣改性分级方法,按下述步骤进行:第一步,将热闷处理后的钢渣通过输送壳体的进料端3进入输送壳体内,输送轴1上的螺旋叶片2从右至左推送热闷处理后的钢渣向左输送,热闷处理后的钢渣在向左输送的过程中与从输送壳体的进汽端4进入的蒸汽或从出汽孔21流出的蒸汽进行蒸汽成化;第二步,蒸汽成化后的钢渣依次经输送壳体上的粉级出料筛网孔6、砂级出料筛网孔7和出料端5自动将其分离,依次得到蒸汽成化粉级钢渣、蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣;第三步,蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣分别落入对应的砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9中的水中,浸泡1天至3天,浸泡后分别得到饱水砂级钢渣和饱水石级钢渣;第四步,将饱水砂级钢渣和饱水石级钢渣分别放置在室外自然陈化1天至3天,自然陈化后,分别得到改性砂级钢渣和改性石级钢渣。本实用新型新型通过输送壳体、输送轴1、螺旋叶片2、电机18、砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9的配合使用,对热闷处理后的钢渣依次经蒸汽成化、浸泡和自然陈化,改性处理后的钢渣中游离氧化钙和游离氧化镁含量能够满足混凝土应用的要求,且本实用新型新型较现有技术能耗小、处理成本低、处理时间短,能很好的满足工艺和环保要求。

[0068] 方法1的第一步中,将热闷处理后的钢渣冷却至常温后通过输送壳体的进料端3进入输送壳体内;或/和,第一步中,热闷处理后的钢渣与从输送壳体的进汽端4进入的蒸汽或从出汽孔21流出的蒸汽进行蒸汽成化中,蒸汽成化的时间为1min至50min。

[0069] 方法1的第一步中,热闷处理后的钢渣的粒径为3mm至40mm;或/和,第二步中,蒸汽成化粉级钢渣经球磨机10球磨处理。

[0070] 方法2,如附图1、2所示,该使用蒸汽改性钢渣并自动分级装置的钢渣改性分级方法,按下述步骤进行:第一步,将热闷处理后的钢渣通过输送壳体的进料端3进入输送壳体内,输送轴1上的螺旋叶片2从右至左推送热闷处理后的钢渣向左输送,热闷处理后的钢渣在向左输送的过程中与从出汽孔21流出的蒸汽进行蒸汽成化,蒸汽成化的时间为20min;第

第二步,蒸汽成化后的钢渣依次经输送壳体上的粉级出料筛网孔6、砂级出料筛网孔7和出料端5自动将其分离,依次得到蒸汽成化粉级钢渣、蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣;第三步,蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣分别落入对应的砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9中的水中,浸泡1天,浸泡后分别得到饱水砂级钢渣和饱水石级钢渣;第四步,将饱水砂级钢渣和饱水石级钢渣分别放置在室外自然陈化1天,自然陈化后,分别得到改性砂级钢渣和改性石级钢渣。

[0071] 方法2中,钢渣改性处理以及分级的装置及其材料如下:

[0072] (1) 所需材料:热闷处理后的钢渣;粒径大小在3mm至40mm之间都可以,粒径大于40mm,需要经过破碎处理,粒径小于40mm时使用。

[0073] (2) 蒸汽改性钢渣并自动分级装置:采用蒸汽改性钢渣并自动分级装置平放,蒸汽改性钢渣并自动分级装置的输送轴1可采用空心轴,在输送壳体的底部内壁上沿轴向设有至少一个的冷凝水导流槽道23。

[0074] (3) 蒸汽管:采用低压蒸汽用20#无缝管20\*3(直径\*壁厚)以上均可。

[0075] (4) 砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9:根据生产需要确定尺寸,不应小于1m\*1m\*1m。

[0076] (5) 蒸汽源:提供蒸汽的蒸汽发生器蒸汽出口温度60℃以上。

[0077] 方法2的有益效果列表如下:

[0078] a. 通过将蒸汽通入蒸汽改性钢渣并自动分级装置,对钢渣进行蒸汽成化;蒸汽改性钢渣并自动分级装置可以将热闷处理后的钢渣根据要求在装置内充分改性,蒸汽改性钢渣并自动分级装置其独特的构造可以将高温蒸汽与钢渣充分的结合,增大钢渣与蒸汽接触面积。可显著增加钢渣的改性处理能力,增加改性处理效率,增加钢渣的资源化利用率,具有很好的应用前景。

[0079] 设置砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9可以将蒸汽陈化处理后的钢渣再次进行浸水陈化处理,使得钢渣中f-CaO、f-MgO进一步消解;在传送过程中温度较高的钢渣下落到温度较低的砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9中,部分钢渣会进一步剧烈收缩,从而破碎,这一方面可以使得f-CaO、f-MgO成化消解,另一方面可使破碎的钢渣粒径变小。

[0080] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置结构简单,方便快捷,方便装置小型化,钢渣处理简单化,使得原有设备改造后得以利用。

[0081] 使用蒸汽改性钢渣并自动分级装置的钢渣改性分级方法简单实用,便于操作,重复性好,所用材料及连接部件一次购买可多年重复使用,具有很好的应用前景。

[0082] 方法3,如附图1、2、3所示,该使用蒸汽改性钢渣并自动分级装置的钢渣改性分级方法,按下述步骤进行:第一步,将热闷处理后的钢渣通过输送壳体的进料端3进入输送壳体内,输送轴1上的螺旋叶片2从右至左推送热闷处理后的钢渣向左输送,热闷处理后的钢渣在向左输送的过程中与从出汽孔21流出的蒸汽进行蒸汽成化,蒸汽成化的时间为20min;第二步,蒸汽成化后的钢渣依次经输送壳体上的粉级出料筛网孔6、砂级出料筛网孔7和出料端5自动将其分离,依次得到蒸汽成化粉级钢渣、蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣;第三步,蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣分别落入对应的砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9中的水中,浸泡1天,浸泡后分别得到饱水砂级钢渣和饱水石级钢渣;第四步,将饱水砂级钢渣和饱水石级钢渣分别放置在室外自然陈化1天,自然陈化后,分别得到

改性砂级钢渣和改性石级钢渣。

[0083] 方法3中,钢渣改性处理以及分级的装置及其材料如下:

[0084] (1)所需材料:热闷处理后的钢渣,粒径大小在3mm至40mm之间都可以;粒径大于40mm,需要经过破碎处理,粒径小于40mm时使用。

[0085] (2)蒸汽改性钢渣并自动分级装置:蒸汽改性钢渣并自动分级装置平放,蒸汽改性钢渣并自动分级装置的输送轴1可采用空心轴。

[0086] (3)蒸汽管:采用低压蒸汽用20#无缝管20\*3(直径\*壁厚)以上均可。

[0087] (4)砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9:根据生产需要确定尺寸,不应小于1m\*1m\*1m。

[0088] (5)蒸汽源:提供蒸汽的蒸汽发生器蒸汽出口温度60℃以上。

[0089] 方法3的有益效果列表如下:

[0090] a.通过将蒸汽通入蒸汽改性钢渣并自动分级装置,对钢渣进行蒸汽化处理;蒸汽改性钢渣并自动分级装置可以对钢渣进行充分改性,装置本身独特的内部构造可以产生涡轮气流,使得钢渣在吹浮推移过程中与高温蒸汽紧密结合,提高蒸汽转化效率与钢渣改性效果。可显著改善钢渣的体积稳定性不良效果,提高钢渣的转化率,具有很好的应用前景。

[0091] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置使得钢渣在出料过程中可进行粒径的快速筛分,避免了二次筛分在工序和手段上耗时、费力的麻烦。

[0092] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置结构简单,方便快捷,便于装置小型化,钢渣处理简单化,使得原有设备改造后得以利用。

[0093] 使用蒸汽改性钢渣并自动分级装置的钢渣改性分级方法简单实用,便于操作,重复性好,所用材料及连接部件一次购买可多年重复使用,具有很好的应用前景。

[0094] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置还可以在钢渣改性的同时,将热闷处理后的钢渣进行分级,分别得到蒸汽成化粉级钢渣、蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣。

[0095] 方法4,如附图1、2、3所示,该使用蒸汽改性钢渣并自动分级装置的钢渣改性分级方法,按下述步骤进行:第一步,将热闷处理后的钢渣通过输送壳体的进料端3进入输送壳体内,输送轴1上的螺旋叶片2从右至左推送热闷处理后的钢渣向左输送,热闷处理后的钢渣在向左输送的过程中与出汽孔21流出的蒸汽进行蒸汽成化,蒸汽成化的时间为15min;第二步,蒸汽成化后的钢渣依次经输送壳体上的粉级出料筛网孔6、砂级出料筛网孔7和出料端5自动将其分离,依次得到蒸汽成化粉级钢渣、蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣;第三步,蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣分别落入对应的砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9中的水中,浸泡1天,浸泡后分别得到饱水砂级钢渣和饱水石级钢渣;第四步,将饱水砂级钢渣和饱水石级钢渣分别放置在室外自然陈化1天,自然陈化后,分别得到改性砂级钢渣和改性石级钢渣。

[0096] 方法4中,钢渣改性处理以及分级的装置及其材料如下:

[0097] (1)所需材料:热闷处理后的钢渣;粒径大小在3mm至40mm之间都可以;粒径大于40mm,需要经过破碎处理,粒径小于40mm时使用。

[0098] (2)蒸汽改性钢渣并自动分级装置:采用蒸汽改性钢渣并自动分级装置平放,蒸汽改性钢渣并自动分级装置的输送轴1可采用空心轴。

[0099] (3)蒸汽管:采用低压蒸汽用20#无缝管20\*3(直径\*壁厚)以上均可。

[0100] (4) 砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9:根据生产需要确定尺寸,不应小于1m\*1m\*1m。

[0101] (5) 蒸汽源:提供蒸汽的蒸汽发生器蒸汽温度60℃以上。

[0102] 方法4的有益效果列表如下:

[0103] a. 通过将蒸汽通入蒸汽改性钢渣并自动分级装置,对钢渣进行蒸汽化处理;蒸汽改性钢渣并自动分级装置可以对钢渣进行充分改性,装置本身独特的内部构造可以产生涡轮气流,使得钢渣在吹浮推移过程中与高温蒸汽紧密结合,提高蒸汽转化效率与钢渣改性效果。可显著改善钢渣的体积稳定性不良效果,提高钢渣的转化率,具有很好的应用前景。

[0104] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置的选择使得钢渣在出料过程中加快了粒径的快速的筛分,由于筛网的合理布置,使得钢渣在分散到各粒径时的阻力减小,不至产生堵塞筛网孔洞的现象;而蒸汽改性钢渣并自动分级装的设计避免了二次筛分在工序和手段上带来的耗时、费力的麻烦。

[0105] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置结构简单,方便快捷,便于方便装置小型化,钢渣处理简单化,使得原有设备改造后得以利用。

[0106] 使用蒸汽改性钢渣并自动分级装置的钢渣改性分级方法简单实用,便于操作,重复性好,所用材料及连接部件一次购买可多年重复使用,具有很好的应用前景。

[0107] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置还可以在钢渣改性的同时,将热闷处理后的钢渣进行分级,分别得到蒸汽成化粉级钢渣、蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣。

[0108] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置针对分级筛网容易堵塞的特性进行了特殊处理,如筛网导流槽24;使得粉级出料筛网孔6和砂级出料筛网孔7不容易被堵塞,大幅提高了过滤效率,延长了筛网的寿命。

[0109] 方法5,如附图1、2、3所示,该使用蒸汽改性钢渣并自动分级装置的钢渣改性分级方法,按下述步骤进行:第一步,将热闷处理后的钢渣通过输送壳体的进料端3进入输送壳体内,输送轴1上的螺旋叶片2从右至左推送热闷处理后的钢渣向左输送,热闷处理后的钢渣在向左输送的过程中与从出汽孔21流出的蒸汽进行蒸汽成化,蒸汽成化的时间为15min;第二步,蒸汽成化后的钢渣依次经输送壳体上的粉级出料筛网孔6、砂级出料筛网孔7和出料端5自动将其分离,依次得到蒸汽成化粉级钢渣、蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣;第三步,蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣分别落入对应的砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9中的水中,浸泡2天,浸泡后分别得到饱水砂级钢渣和饱水石级钢渣;第四步,将饱水砂级钢渣和饱水石级钢渣分别放置在室外自然陈化1天,自然陈化后,分别得到改性砂级钢渣和改性石级钢渣。

[0110] 方法5中,钢渣改性处理以及分级的装置及其材料如下:

[0111] (1) 所需材料:热闷处理后的钢渣;粒径大小在3mm至40mm之间都可以,粒径大于40mm,需要经过破碎处理,粒径小于40mm时使用。

[0112] (2) 蒸汽改性钢渣并自动分级装置:蒸汽改性钢渣并自动分级装置平放,蒸汽改性钢渣并自动分级装置的输送轴1可采用空心轴。

[0113] (3) 蒸汽管:采用低压蒸汽用20#无缝管20\*3(直径\*壁厚)以上均可。

[0114] (4) 砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9:根据生产需要确定尺寸,不应小于1m\*1m\*1m。

[0115] (5)蒸汽源:提供蒸汽的蒸汽发生器蒸汽温度60℃以上。

[0116] 方法5的有益效果列表如下:

[0117] a.通过将蒸汽通入蒸汽改性钢渣并自动分级装置,对钢渣进行蒸汽化处理;蒸汽改性钢渣并自动分级装置可以对钢渣进行充分改性,装置本身独特的内部构造可以产生涡轮气流,使得钢渣在吹浮推移过程中与高温蒸汽紧密结合,提高蒸汽转化效率与钢渣改性效果。可显著改善钢渣的体积稳定性不良效果,提高钢渣的转化率,具有很好的应用前景。

[0118] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置的选择使得钢渣在出料过程中平稳迅速的进行粒径的筛分,由于粉级出料筛网孔6和砂级出料筛网孔7的合理布置与筛网导流槽24的相结合,使得钢渣在推移过程中更加平稳、流畅,减小了钢渣在筒壁之间缓冲阻力,与筛孔良好的结合使得筛分时阻力减小,不至产生堵塞筛网孔洞的现象。而蒸汽改性钢渣并自动分级的设计巧妙的化解了缓冲阻力对筛分造成的麻烦。

[0119] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置结构简单,方便快捷,便于装置小型化,钢渣处理简单化,使得原有设备改造后得以利用。

[0120] 使用蒸汽改性钢渣并自动分级装置的钢渣改性分级方法简单实用,便于操作,重复性好,所用材料及连接部件一次购买可多年重复使用,具有很好的应用前景。

[0121] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置还可以在钢渣改性的同时,将热闷处理后的钢渣进行分级,分别得到蒸汽成化粉级钢渣、蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣。

[0122] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置针对分级筛网容易堵塞的特性进行了特殊处理,如筛网导流槽24;使得粉级出料筛网孔6和砂级出料筛网孔7不容易被堵塞,大幅提高了过滤效率,延长了筛网的寿命。

[0123] 方法6,如附图1、2、3、4、5所示,该使用蒸汽改性钢渣并自动分级装置的钢渣改性分级方法,按下述步骤进行:第一步,将热闷处理后的钢渣通过输送壳体的进料端3进入输送壳体内,输送轴1上的螺旋叶片2从右至左推送热闷处理后的钢渣向左输送,热闷处理后的钢渣在向左输送的过程中与从出汽孔21流出的蒸汽进行蒸汽成化,蒸汽成化的时间为15min;第二步,蒸汽成化后的钢渣依次经输送壳体上的粉级出料筛网孔6、砂级出料筛网孔7和出料端5自动将其分离,依次得到蒸汽成化粉级钢渣、蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣;第三步,蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣分别落入对应的砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9中的水中,浸泡2天,浸泡后分别得到饱水砂级钢渣和饱水石级钢渣;第四步,将饱水砂级钢渣和饱水石级钢渣分别放置在室外自然陈化2天,自然陈化后,分别得到改性砂级钢渣和改性石级钢渣。

[0124] 方法6中,钢渣改性处理以及分级的装置及其材料如下:

[0125] (1)所需材料:热闷处理后的钢渣;粒径大小在3mm至40mm之间都可以,粒径大于40mm,需要经过破碎处理,粒径小于40mm时使用。

[0126] (2)蒸汽改性钢渣并自动分级装置:蒸汽改性钢渣并自动分级装置平放,蒸汽改性钢渣并自动分级装置的输送轴1可采用空心轴。

[0127] (3)蒸汽管:采用低压蒸汽用20#无缝管20\*3(直径\*壁厚)以上均可。

[0128] (4)砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9:根据生产需要确定尺寸,不应小于1m\*1m\*1m。

[0129] (5)蒸汽源:提供蒸汽的燃气锅炉,温度100℃以上。

[0130] 方法6的有益效果列表如下:

[0131] a. 通过将蒸汽通入蒸汽改性钢渣并自动分级装置,对钢渣进行蒸汽化处理;蒸汽改性钢渣并自动分级装置可以将热闷处理后的钢渣进行改性处理,装置本身独特的内部构造可以产生复合双涡旋气流,使得钢渣在传送过程中与高温蒸汽相结合,提高蒸汽对钢渣改性的效果。显著改善钢渣安定性不良,提高钢渣向生产资源转化的利用率,具有很好的应用前景。

[0132] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置的选择使得钢渣在出料过程中能够比较顺畅的进行筛分,由于粉级出料筛网孔6和砂级出料筛网孔7的合理布置与筛网导流槽24的相结合,改善了机械动力性能,对筛网易堵的现象进行了改善,使得堵塞量减小避免了装置传输过程中的卡机现象。使得筛分时阻力减小,不至产生堵塞筛网孔洞的现象。

[0133] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置结构简单,方便快捷,便于方便装置小型化,钢渣处理简单化,使得原有设备改造后得以利用。

[0134] 使用蒸汽改性钢渣并自动分级装置的钢渣改性分级方法简单实用,便于操作,重复性好,所用材料及连接部件一次购买可多年重复使用,具有很好的应用前景。

[0135] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置还可以在钢渣改性的同时,将热闷处理后的钢渣进行分级,分别得到蒸汽成化粉级钢渣、蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣。

[0136] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置针对分级筛网容易堵塞的特性进行了特殊处理,如筛网导流槽24;使得粉级出料筛网孔6和砂级出料筛网孔7不容易被堵塞,大幅提高了过滤效率,延长了筛网的寿命。

[0137] 设置的冷凝水导流槽道23,可将冷凝水导入到石状钢渣处理池和砂状钢渣处理池,会加快钢渣的改性处理效率。

[0138] 方法7,如附图1、2、3、4、5所示,该使用蒸汽改性钢渣并自动分级装置的钢渣改性分级方法,按下述步骤进行:第一步,将热闷处理后的钢渣通过输送壳体的进料端3进入输送壳体内,输送轴1上的螺旋叶片2从右至左推送热闷处理后的钢渣向左输送,热闷处理后的钢渣在向左输送的过程中与从出汽孔21流出的蒸汽进行蒸汽成化,蒸汽成化的时间为15min;第二步,蒸汽成化后的钢渣依次经输送壳体上的粉级出料筛网孔6、砂级出料筛网孔7和出料端5自动将其分离,依次得到蒸汽成化粉级钢渣、蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣;第三步,蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣分别落入对应的砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9中的水中,浸泡2天,浸泡后分别得到饱水砂级钢渣和饱水石级钢渣;第四步,将饱水砂级钢渣和饱水石级钢渣分别放置在室外自然陈化2天,自然陈化后,分别得到改性砂级钢渣和改性石级钢渣。

[0139] 当室外环境温度低于10℃以下时,可以采用本实施例;当冬季温度降到零下10摄氏度以下时,可增设一根蒸汽管,将蒸汽管的一端通入砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9(提高水温),另一端连接到蒸汽管道中。

[0140] 方法7中,钢渣改性处理以及分级的装置及其材料如下:

[0141] (1) 所需材料:热闷处理后的钢渣;粒径大小在3mm至40mm之间都可以,粒径大于40mm,需要经过破碎处理,粒径小于40mm时使用。

[0142] (2) 蒸汽改性钢渣并自动分级装置:蒸汽改性钢渣并自动分级装置平放,蒸汽改性钢渣并自动分级装置的输送轴1可采用空心轴。

- [0143] (3) 蒸汽管:采用低压蒸汽用20#无缝管20\*3(直径\*壁厚)以上均可。
- [0144] (4) 砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9:根据生产需要确定尺寸,不应小于1m\*1m\*1m。
- [0145] (5) 蒸汽源:冬季供暖的燃气锅炉,温度100℃以上。
- [0146] (6) 室外温度:-10℃以下,设备以及钢渣暴露在室外空气中。
- [0147] 方法7的有益效果列表如下:
- [0148] a. 通过将蒸汽通入蒸汽改性钢渣并自动分级装置,对钢渣进行蒸汽陈化;蒸汽改性钢渣并自动分级装置可以将热闷处理后的钢渣根据要求在装置内充分改性,蒸汽改性钢渣并自动分级装置其独特的构造可以将高温蒸汽与钢渣充分的结合,增大钢渣与蒸汽接触面积,增强改性效果和处理效率。可显著增加钢渣的改性处理能力,增加改性处理效率,增加钢渣的资源化利用率,具有很好的应用前景。
- [0149] 设置砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9可以将蒸汽陈化处理后的钢渣再次进行浸水陈化处理,使得钢渣中f-CaO、f-MgO进一步消解;将热闷处理后的钢渣通过输送壳体的进料端3进入输送壳体内,与高温蒸汽作用,使得钢渣内外温差大幅波动产生剧烈收缩,从而破碎;同时在传送过程中温度较高的钢渣下落到温度较低的砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9中,钢渣内外温差大幅波动会进一步剧烈收缩,从而破碎,这一方面可以使得f-CaO、f-MgO成化消解,另一方面可使破碎的钢渣粒径变小。
- [0150] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置的选择使得钢渣在出料过程中能够合理出料,由于粉级出料筛网孔6和砂级出料筛网孔7的合理布置与筛网导流槽24的合理布置,对筛网易堵的现象进行了改善,使得堵塞量减小避免了装置传输过程中的卡机现象。使得筛分时阻力减小,不至产生堵塞筛网孔洞的现象,并且对蒸汽冷凝水进行了合理的安排。
- [0151] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置结构简单,方便快捷,便于方便装置小型化,钢渣处理简单化,使得原有设备改造后得以利用。
- [0152] 使用蒸汽改性钢渣并自动分级装置的钢渣改性分级方法简单实用,便于操作,重复性好,所用材料及连接部件一次购买可多年重复使用,具有很好的应用前景。
- [0153] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置还可以在钢渣改性的同时,将热闷处理后的钢渣进行分级,分别得到蒸汽成化粉级钢渣、蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣。分级后的钢渣砂替换混凝土中的砂时,可以通过替换不同粒径的砂石骨料,优化砂石骨料的颗粒级配,从而提高混凝土的强度和密实性,增强混凝土的耐久性。
- [0154] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置针对分级筛网容易堵塞的特性进行了特殊处理,如筛网导流槽24;使得粉级出料筛网孔6和砂级出料筛网孔7不容易被堵塞,大幅提高了过滤效率,延长了筛网的寿命。
- [0155] 设置的冷凝水导流槽道23,可将冷凝水导入到石状钢渣处理池和砂状钢渣处理池,会加快钢渣的改性处理效率;蒸汽管通入钢渣处理池一方面可以提高水温,另一方面可以使处理池中的水呈现弱酸性,进一步提高钢渣的改性处理效率。
- [0156] 冬季燃气锅炉的蒸汽会加大冬季的空气湿度,容易产生雾霾等现象,采用本实用新型可使燃气锅炉产生的蒸汽凝结水得到充分回收,减少了废水和废气的排放量,同时也减少了白烟污染,形成良好的社会效益和环境效益。
- [0157] 方法8,如附图1、2、3、4、5所示,该使用蒸汽改性钢渣并自动分级装置的钢渣改性

分级方法,按下述步骤进行:第一步,将热闷处理后的钢渣通过输送壳体的进料端3进入输送壳体内,输送轴1上的螺旋叶片2从右至左推送热闷处理后的钢渣向左输送,热闷处理后的钢渣在向左输送的过程中与从出汽孔21流出的蒸汽进行蒸汽成化,蒸汽成化的时间为10min;第二步,蒸汽成化后的钢渣依次经输送壳体上的粉级出料筛网孔6、砂级出料筛网孔7和出料端5自动将其分离,依次得到蒸汽成化粉级钢渣、蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣;第三步,蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣分别落入对应的砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9中的水中,浸泡2天,浸泡后分别得到饱水砂级钢渣和饱水石级钢渣;第四步,将饱水砂级钢渣和饱水石级钢渣分别放置在室外自然陈化1天,自然陈化后,分别得到改性砂级钢渣和改性石级钢渣。

[0158] 方法8中,钢渣改性处理以及分级的装置及其材料如下:

[0159] (1) 所需材料:热闷处理后的钢渣;粒径大小在3mm至40mm之间都可以,粒径大于40mm,需要经过破碎处理,粒径小于40mm时使用。

[0160] (2) 蒸汽改性钢渣并自动分级装置:蒸汽改性钢渣并自动分级装置平放,蒸汽改性钢渣并自动分级装置的输送轴1可采用空心轴,蒸汽改性钢渣并自动分级装置外壳方案3,筛网部分方案2,蒸汽改性钢渣并自动分级装置空心轴方案2,槽道方案2;

[0161] (3) 蒸汽管:采用低压蒸汽用20#无缝管20\*3(直径\*壁厚)以上均可。

[0162] (4) 砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9:根据生产需要确定尺寸,不应小于1m\*1m\*1m。

[0163] (5) 蒸汽源:冬季供暖的燃气锅炉,温度100℃以上。

[0164] (6) 室外温度:-10℃以下,设备以及钢渣暴露在室外空气中。当冬季温度降到零下10摄氏度以下时,可增设一根蒸汽管,将蒸汽管的一端通入砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9(提高水温),另一端连接到蒸汽管道中。

[0165] 方法8的有益效果列表如下:

[0166] a. 通过将蒸汽通入蒸汽改性钢渣并自动分级装置,对钢渣进行蒸汽陈化;蒸汽改性钢渣并自动分级装置可以将热闷处理后的钢渣根据要求在装置内充分改性,蒸汽改性钢渣并自动分级装置其独特的构造可以将高温蒸汽与钢渣充分的结合,增大钢渣与蒸汽接触面积,增强改性效果和处理效率;可采用空心的输送轴1的螺旋叶片2采用间距不等的方式,使得钢渣在改性处理过程中与蒸汽能够接触更加紧密,使得钢渣改性效果更加彻底,有利于钢渣在蒸汽改性钢渣并自动分级装置内的传送,使得钢渣的处理效率得到提高,具有很好的应用推广价值。

[0167] 设置砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9可以将蒸汽陈化处理后的钢渣再次进行浸水陈化处理,使得钢渣中f-CaO、f-MgO进一步消解;将热闷处理后的钢渣通过输送壳体的进料端3进入输送壳体内,与高温蒸汽作用,使得钢渣内外温差大幅波动产生剧烈收缩,从而破碎;同时在传送过程中温度较高的钢渣下落到温度较低的砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9中,钢渣内外温差大幅波动会进一步剧烈收缩,从而破碎,这一方面可以使得f-CaO、f-MgO成化消解,另一方面可使破碎的钢渣粒径变小。

[0168] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置使得钢渣在出料过程中能够合理出料,由于粉级出料筛网孔6和砂级出料筛网孔7的合理布置与筛网导流槽24的合理布置,对筛网易堵的现象进行了改善,使得堵塞量减小避免了装置传输过程中的卡机现象。使得筛分时阻力减小,不

至产生堵塞筛网孔洞的现象,并且对蒸汽冷凝水进行了合理的安排。

[0169] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置结构简单,方便快捷,便于方便装置小型化,钢渣处理简单化,使得原有设备改造后得以利用。

[0170] 使用蒸汽改性钢渣并自动分级装置的钢渣改性分级方法简单实用,便于操作,重复性好,所用材料及连接部件可多年重复使用,具有很好的应用前景。

[0171] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置还可以在钢渣改性的同时,将热闷处理后的钢渣进行分级,分别得到蒸汽成化粉级钢渣、蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣。分级后的钢渣砂替换混凝土中的砂时,可以通过替换不同粒径的砂石骨料,优化砂石骨料的颗粒级配,从而提高混凝土的强度和密实性,增强混凝土的耐久性。

[0172] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置由于输送轴1上的螺旋叶片2的不等距分布,加速了钢渣的传送与改性效率,使得其改性能力得以提升。

[0173] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置针对分级筛网容易堵塞的特性进行了特殊处理,如筛网导流槽24;使得粉级出料筛网孔6和砂级出料筛网孔7不容易被堵塞,大幅提高了过滤效率,延长了筛网的寿命。

[0174] 设置的冷凝水导流槽道23,可将冷凝水导入到石状钢渣处理池和砂状钢渣处理池,会加快钢渣的改性处理效率;蒸汽管通入钢渣处理池一方面可以提高水温,另一方面可以使处理池中的水呈现弱酸性,进一步提高钢渣的改性处理效率。

[0175] 冬季燃气锅炉的蒸汽会加大冬季的空气湿度,容易产生雾霾等现象,采用本实用新型可使燃气锅炉产生的蒸汽凝结水得到充分回收,减少了废水和废气的排放量,同时也减少了白烟污染,形成良好的社会效益和环境效益。

[0176] 方法9,如附图1、2、3、4、5所示,该使用蒸汽改性钢渣并自动分级装置的钢渣改性分级方法,按下述步骤进行:第一步,将热闷处理后的钢渣通过输送壳体的进料端3进入输送壳体内,输送轴1上的螺旋叶片2从右至左推送热闷处理后的钢渣向左输送,热闷处理后的钢渣在向左输送的过程中与从出汽孔21流出的蒸汽进行蒸汽成化,蒸汽成化的时间为20min;第二步,蒸汽成化后的钢渣依次经输送壳体上的粉级出料筛网孔6、砂级出料筛网孔7和出料端5自动将其分离,依次得到蒸汽成化粉级钢渣、蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣;第三步,蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣分别落入对应的砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9中的水中,浸泡1天,浸泡后分别得到饱水砂级钢渣和饱水石级钢渣;第四步,将饱水砂级钢渣和饱水石级钢渣分别放置在室外自然陈化2天,自然陈化后,分别得到改性砂级钢渣和改性石级钢渣。

[0177] 方法9中,钢渣改性处理以及分级的装置及其材料如下:

[0178] (1) 所需材料:热闷处理后的钢渣;粒径大小在3mm至40mm之间都可以,粒径大于40mm,需要经过破碎处理,粒径小于40mm时使用。

[0179] (2) 蒸汽改性钢渣并自动分级装置:蒸汽改性钢渣并自动分级装置平放,蒸汽改性钢渣并自动分级装置的输送轴1可采用空心轴。

[0180] (3) 蒸汽管:采用低压蒸汽用20#无缝管20\*3(直径\*壁厚)以上均可。

[0181] (4) 砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9:根据生产需要确定尺寸,不应小于1m\*1m\*1m。

[0182] (5) 蒸汽源:冬季供暖的燃气锅炉,温度100℃以上。

[0183] (6)室外温度： $-15^{\circ}\text{C}$ 以下，设备以及钢渣暴露在室外空气中。当冬季温度降到零下10摄氏度以下时，可增设一根蒸汽管，将蒸汽管的一端通入砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9(提高水温)，另一端连接到蒸汽管道中。

[0184] 方法9的有益效果列表如下：

[0185] a. 通过将蒸汽通入蒸汽改性钢渣并自动分级装置，对钢渣进行蒸汽陈化；蒸汽改性钢渣并自动分级装置可以将热闷处理后的钢渣根据要求在装置内充分改性，蒸汽改性钢渣并自动分级装置其独特的构造可以将高温蒸汽与钢渣充分的结合，增大钢渣与蒸汽接触面积，增强改性效果和处理效率；输送轴1可采用空心轴的螺旋叶片2采用间距不等的方式，使得钢渣在改性处理过程中与蒸汽能够接触更加紧密，使得钢渣改性效果更加彻底；输送轴1上的螺旋叶片2的分布，使得钢渣能够更好的裹挟，由于大量蒸汽开口孔洞的增加使得钢渣被挡板携带时能够与蒸汽多次充分接触，将热闷处理后的钢渣改性处理更加彻底。

[0186] 设置砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9可以将蒸汽陈化处理后的钢渣再次进行浸水陈化处理，使得钢渣中f-CaO、f-MgO进一步消解；将热闷处理后的钢渣通过输送壳体的进料端3进入输送壳体内，与高温蒸汽作用，使得钢渣内外温差大幅波动产生剧烈收缩，从而破碎；同时在传送过程中温度较高的钢渣下落到温度较低的砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9中，钢渣内外温差大幅波动会进一步剧烈收缩，从而破碎，这一方面可以使得f-CaO、f-MgO成化消解，另一方面可使破碎的钢渣粒径变小。

[0187] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置使得钢渣在出料过程中能够合理出料，由于粉级出料筛网孔6和砂级出料筛网孔7的合理布置与筛网导流槽24的合理布置，对筛网易堵的现象进行了改善，使得堵塞量减小避免了装置传输过程中的卡机现象。使得筛分时阻力减小，不至产生堵塞筛网孔洞的现象，并且对蒸汽冷凝水进行了合理的安排。

[0188] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置的输送轴1在正向运转过程中，螺旋叶片2上的凸块25使得螺旋叶片2的旋转轴距缩小，在二级挡板上被阻隔的钢渣会增加钢渣的传送效率加大蒸汽接触面积，使钢渣改性效果较前述效果更加明显，并能提高钢渣投入量增加输送机改性效率。蒸汽改性钢渣并自动分级装置的输送轴1再反向运转过程中，螺旋叶片2上的凸块25会对钢渣颗粒形成挤压效果，在挤压和温度综合的作用下钢渣颗粒可以进一步粉化破碎，从而进一步提高钢渣改性效果。

[0189] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置还可以在钢渣改性的同时，将热闷处理后的钢渣进行分级，分别得到蒸汽成化粉级钢渣、蒸汽成化砂级钢渣和蒸汽成化石级钢渣。分级后的钢渣砂替换混凝土中的砂时，可以通过替换不同粒径的砂石骨料，优化砂石骨料的颗粒级配，从而提高混凝土的强度和密实性，增强混凝土的耐久性。

[0190] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置由于输送轴1上的螺旋叶片2的不等距分布，加速了钢渣的传送与改性效率，使得其改性能力得以提升。

[0191] 蒸汽改性钢渣并自动分级装置针对分级筛网容易堵塞的特性进行了特殊处理，如筛网导流槽24；使得粉级出料筛网孔6和砂级出料筛网孔7不容易被堵塞，大幅提高了过滤效率，延长了筛网的寿命。

[0192] 设置的冷凝水导流槽道23，可将冷凝水导入到石状钢渣处理池和砂状钢渣处理池，会加快钢渣的改性处理效率蒸汽管通入钢渣处理池一方面可以提高水温，另一方面可以使处理池中的水呈现弱酸性，进一步提高钢渣的改性处理效率。

[0193] 冬季燃气锅炉的蒸汽会加大冬季的空气湿度,容易产生雾霾等现象,采用本实用新型可使燃气锅炉产生的蒸汽凝结水得到充分回收,减少了废水和废气的排放量,同时也减少了白烟污染,形成良好的社会效益和环境效益。

[0194] 实验分析

[0195] 1. 钢渣处理效果分析

[0196] ①对热闷处理后的钢渣在改性前和改性后游离氧化钙和游离氧化镁的测试,发现粒径最大在20mm以内时效果较好,超过之后其处理效率则大为下降。通过对比可知,热闷处理后的钢渣在改性前游离氧化钙和游离氧化镁的含量分别为2.65%和2.34%,而热闷处理后的钢渣在改性后,5mm粒径的钢渣游离氧化钙含量平均为1.6%,游离氧化镁含量平均为1.39%。

[0197] ②若采用常规方法处理后再自然放置陈化的方法,对于处理钢渣中含有的游离氧化钙和游离氧化镁的含量效果不好,且占用大面积的场地,静置陈化处理后2年的钢渣,其游离氧化钙基本能满足混凝土应用的要求,而采用本实用新型使用蒸汽改性钢渣并自动分级装置的钢渣改性分级方法得到的改性砂级钢渣和改性石级钢渣既能满足混凝土应用的要求,所以大大缩短了处理时间。

[0198] 筛余量的变化

[0199] 本实用新型使用蒸汽改性钢渣并自动分级装置的钢渣改性分级方法的第二步中,经蒸汽成化处理并筛分后的钢渣粒径分布见表1所示:从表1可以看出,经蒸汽成化处理并筛分后的钢渣粒径得以很好的分布,各筛号的钢渣在破碎之后均得以增加;可见,通过本实用新型使用蒸汽改性钢渣并自动分级装置的钢渣改性分级方法,可以很好的适用于钢渣的破碎,较之常规方法采用碾压和球磨破碎的方式更加省时省力。

[0200] 钢渣砂压蒸试验验证

[0201] 通过对未经处理的钢渣与通过本实用新型经改性处理后的钢渣压蒸试验的最大掺量测试,未经处理的钢渣与通过本实用新型经改性处理后的钢渣水泥胶砂强度对比见表2所示;从表2可以看出,未经处理钢渣替代骨料量达到50%时试件表面就会发生破坏,而通过本实用新型经改性处理后的钢渣替代骨料量为70%时表面才发生破坏。当两者掺量均为骨料的50%时,经通过本实用新型经改性处理后的钢渣的抗折、抗压强度均比未经处理的钢渣要高。

[0202] 钢渣粉安定性试验

[0203] 根据钢渣的安定性试验的最大掺量测试,未经处理的钢渣与通过本实用新型经改性处理后的钢渣体积安定性结果见表3所示,从表3可以看出,未经处理钢渣替代骨料量达到30%时试件表面就会发生安定性不良,而通过本实用新型经改性处理后的钢渣替代骨料量为40%时才会发生破坏。

[0204] 未经处理钢渣与通过本实用新型经改性处理后的钢渣替换30%胶凝材料水泥胶砂强度对比见表4;从表4可以看出,当未经处理钢渣与通过本实用新型经改性处理后的钢渣掺量均为胶凝材料的30%时,通过本实用新型经改性处理后的钢渣的抗折、抗压强度均比未经处理的钢渣要高。

[0205] 综上所述,本实用新型通过输送壳体、输送轴1、螺旋叶片2、电机18、砂级钢渣处理池8和石级钢渣处理池9的配合使用,对热闷处理后的钢渣依次经蒸汽成化、浸泡和自然陈

化,改性处理后的钢渣中游离氧化钙和游离氧化镁含量能够满足混凝土应用的要求,且本实用新型较现有技术能耗小、处理成本低、处理时间短,能很好的满足工艺和环保要求。

[0206] 以上技术特征构成了本实用新型的实施例,其具有较强的适应性和实施效果,可以根据实际需要增减非必要的技术特征,来满足不同情况的需求。

表 1

编号	粒级分布					
	<0.15mm	0.16-0.315mm	0.315-0.63mm	0.63-1.25mm	1.25-2.50mm	2.50-5.00mm
1	<0.5	<1.1	<1.0	<0.8	<1.5	<1
2	<1.0	<0.5	<0.9	<1.0	<1.9	<1

表 2

种类	抗折强度 $\lambda \text{MPa}$		抗压强度 $\lambda \text{MPa}$	
	3d	28d	3d	28d
未经处理的钢渣	4.5	6.5	11.8	45.9
通过本实用新型改性处理后的钢渣	4.9%	7.0	24.5	50.0

表 3

编号	钢渣掺量	试块径	密实度 /mm	评定 结果	能否 使用
未经处理的钢渣	10%	合格	1.1	合格	能使用
	20%	合格	3.5	合格	能使用
	30%	不合格	6.0	不合格	不能使用
通过本实用新型改性处理后的钢渣	10%	合格	1.2	合格	能使用
	20%	合格	2.3	合格	能使用
	30%	合格	4.3	合格	能使用
	40%	不合格	5.0	不合格	不能使用

[0207]

表 4

种类	抗折强度 $\lambda \text{MPa}$		抗压强度 $\lambda \text{MPa}$	
	3d	28d	3d	28d
未经处理的钢渣	5.35	8.45	18.4	40.9
通过本实用新型改性处理后的钢渣	5.05	8.05	25.5	46.0

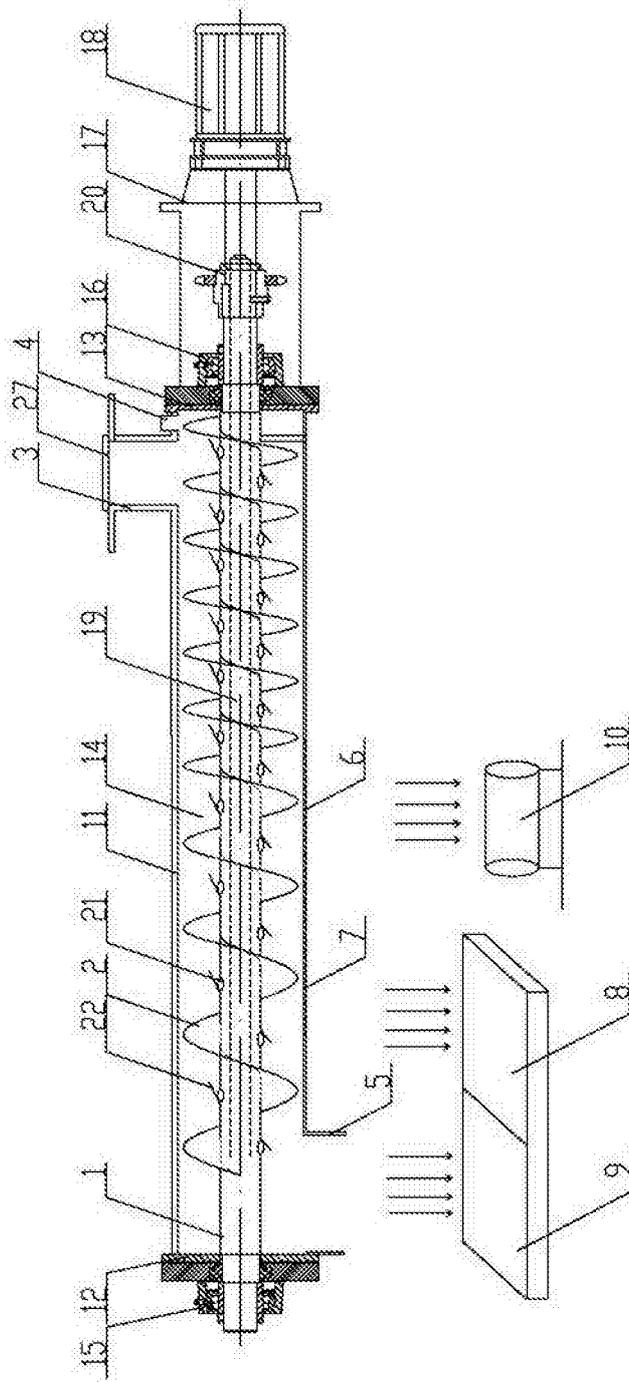


图1

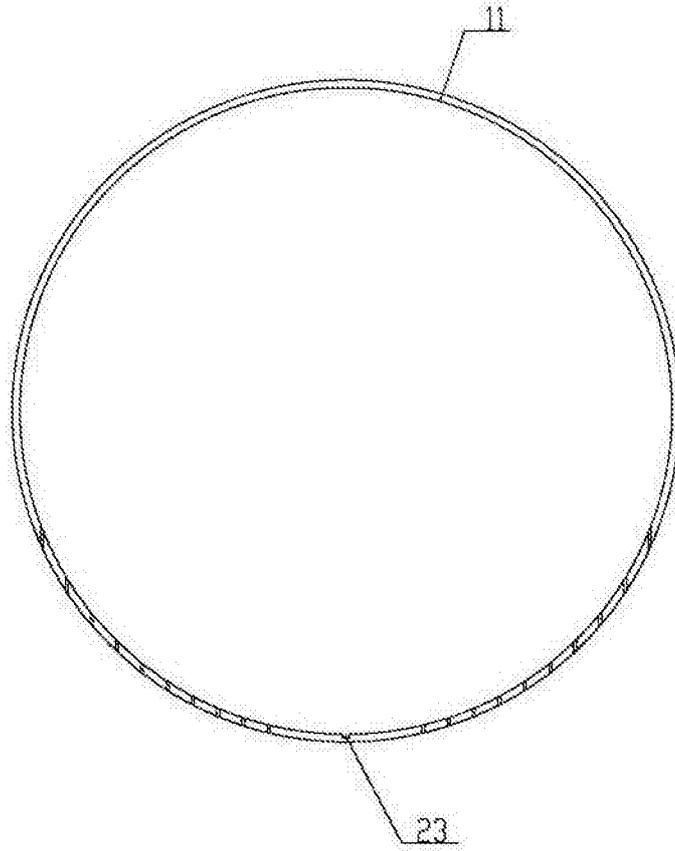


图2

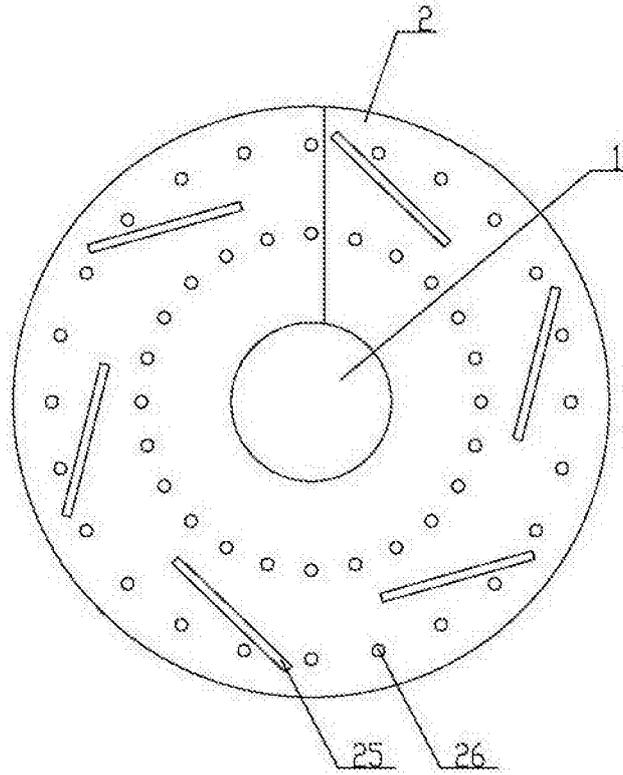


图3

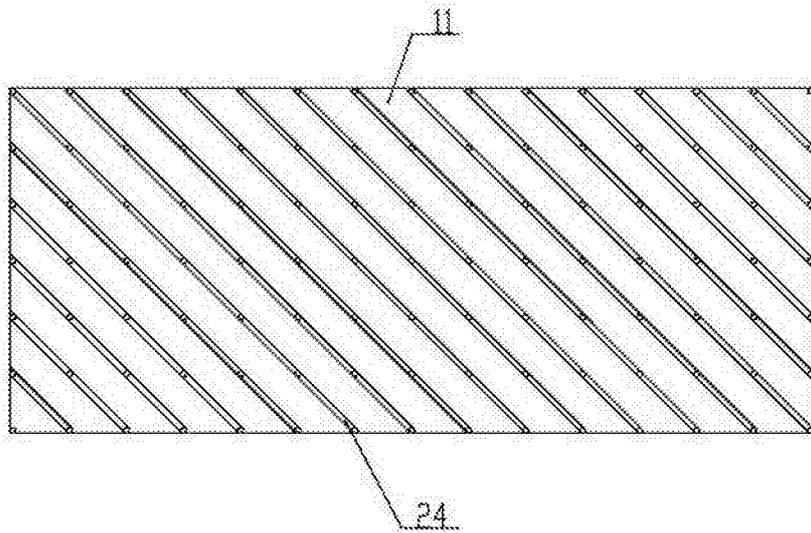


图4



图5