



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112683071 B

(45) 授权公告日 2025. 03. 07

(21) 申请号 202110079263.6

(56) 对比文件

(22) 申请日 2021.01.21

CN 116803464 A, 2023.09.26

CN 214120807 U, 2021.09.03

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112683071 A

审查员 李平

(43) 申请公布日 2021.04.20

(73) 专利权人 中冶建筑研究总院有限公司

地址 100088 北京市海淀区西土城路33号

专利权人 中冶节能环保有限责任公司

(72) 发明人 王瑋 娄可宾 张璞 朱晓华

王琪琪 杨雅娟 闫威卓 王天莹

(74) 专利代理机构 北京瑞思知识产权代理事务

所(普通合伙) 11341

专利代理师 党建华 张东山

(51) Int. Cl.

F27D 17/22 (2025.01)

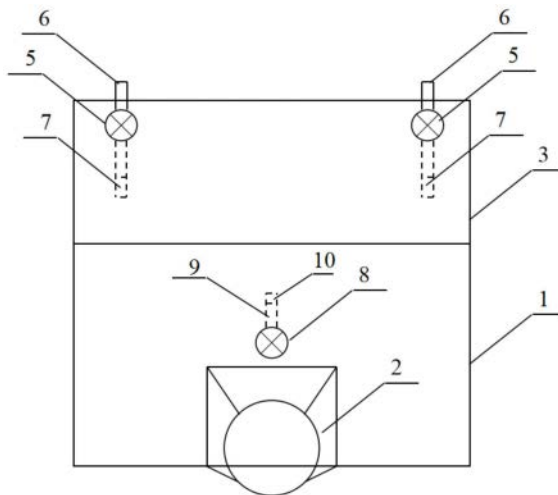
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于烧结机尾高温烟尘增效捕集装置及其方法

(57) 摘要

本发明提供了一种用于烧结机尾高温烟尘增效捕集装置及其方法,具有机尾罩、烧结台车、吸风罩、单辊破碎机、扩展罩、引射流系统,烧结矿下落经单辊破碎机破碎产生高温烟尘,所述扩展罩的罩体在机尾罩的基础上向机头方向延伸,所述机尾罩的后部上方设有吸风罩,所述引射流系统使高温烟气在罩内形成定向涡旋以流入烧结台车尾部,并防止烟气从罩体前段冒出。本发明的用于烧结机尾高温烟尘增效捕集装置及其方法能有效降低除尘系统风量,提高高温烟尘捕集效率,防止烟尘外逸,保证了岗位环境和有组织排放的超低排放要求,同时在一定程度上改善烧结矿生产情况,实现了降本增效。



1. 一种用于烧结机尾高温烟尘增效捕集装置,具有机尾罩(1)、烧结台车(4)、吸风罩(2)、单辊破碎机(11),烧结矿下落经单辊破碎机(11)破碎产生高温烟尘,其特征在于:还包括扩展罩(3)、引射流系统,所述扩展罩(3)的罩体在机尾罩(1)的基础上向机头方向延伸,所述机尾罩(1)的后部上方设有吸风罩(2),所述引射流系统使高温烟气在罩内形成定向涡旋以流入烧结台车(4)尾部,并防止烟气从罩体前段冒出;

所述引射流系统包括正向引射流子系统和反向引射流子系统,所述正向引射流形成的风幕诱导从罩体前端进入的野风流入烧结台车(4)的台面,所述反向引射流形成的风幕诱导分流部分高温烟气流入烧结台车(4)的尾部;

所述正向引射流子系统包括正向引射流风机(5)、正向引射流风管(6)、正向引射流鸭嘴喷头(7),外界空气通过正向引射流风机(5)引入,经正向引射流风管(6),从正向引射流鸭嘴喷头(7)射出,形成正向扇形风幕区域;

所述反向引射流子系统包括反向引射流风机(8)、反向引射流风管(9)、反向引射流鸭嘴喷头(10),外界空气通过反向引射流风机(8)引入,经反向引射流风管(9),从反向引射流鸭嘴喷头(10)射出,形成反向扇形风幕区域;

所述正向引射流鸭嘴喷头(7)和反向引射流鸭嘴喷头(10)由圆管体、上板体与下板体组成,上板体与下板体非平行面对称设置,板体对称面与圆管体轴截面重合,上板体与下板体具有扇形本体,扇形本体圆心侧与圆管端表面过渡相交,扇形本体圆弧侧非重合相交形成喷头端口边缘,扇形本体两边重合相交;

所述扩展罩(3)延伸长度罩住烧结台车(4)尾部2-3个台车,用于捕集烧结矿下落并经单辊破碎机(11)破碎时产生的高温烟尘。

2. 根据权利要求1所述的捕集装置,其特征在于,所述上板体与下板体圆弧侧非重合相交端口斜角为 $10-70^{\circ}$ 。

3. 根据权利要求1所述的捕集装置,其特征在于,所述正向引射流子系统设置在罩体上部前端,左右两侧各一套,所述反向引射流子系统设置在罩体上部后端两套所述正向引射流子系统之间。

4. 根据权利要求1所述的捕集装置,其特征在于,所述正向引射流子系统设置在罩体上部前端设置多套,所述反向引射流子系统设置在罩体上部后端,反向引射流子系统设置在正向引射流子系统每一间隔内。

5. 根据权利要求3所述的捕集装置,其特征在于,所述正向引射流子系统距离罩体左右两壁 $0.3-1\text{m}$ ,所述反向引射流子系统设于吸风罩(2)的前端,距离吸风罩(2)为 $0.1-1\text{m}$ 。

6. 根据权利要求3或4所述的捕集装置,其特征在于,所述正向引射流子系统和/或反向引射流子系统的喷射风量为 $2000-20000\text{m}^3/\text{h}$ ,喷射风速为 $15-25\text{m}/\text{s}$ ,风管水平向内伸入距离为 $0.5-5\text{m}$ 。

7. 根据权利要求1所述的捕集装置,其特征在于,所述吸风罩(2)连接除尘管道至外部除尘器,除尘风量为 $15-25\text{m}^3/\text{h}$ ,所述扩展罩(3)的罩体前段离烧结机尾段距离为 $1-10\text{m}$ 。

8. 一种用于烧结机尾高温烟尘增效捕集方法,采用如权利要求1-7任一所述的捕集装置,其特征在于,包括如下步骤:

S1:送料,烧结矿经过烧结台车(4)输送至烧结机尾部2-3个台车,通过扩展罩(3)与机尾罩(1)覆盖烧结矿;

S2: 引射流, 引射流系统的正向引射流子系统和反向引射流子系统喷射的气流共同形成风幕以在罩内后部形成定向涡旋, 风幕在衰减距离内罩住烧结机尾端;

S3: 破碎, 烧结矿下落并经单辊破碎机(11)破碎, 破碎时产生高温烟尘;

S4: 吸风除尘, 吸风罩(2)连接除尘管道至外部除尘器, 通过正向引流和反向引流, 控制卸料处升腾而起的高温烟气的气流路径, 使其在罩体后部旋转, 并通过吸风罩(2)捕集高温烟尘, 防止烟尘外逸实现增效捕集。

9. 根据权利要求8所述的捕集方法, 其特征在于, 所述步骤S2还包括:

S21: 正向引射流子系统包括正向引射流风机(5)、正向引射流风管(6)、正向引射流鸭嘴喷头(7), 外界空气通过正向引射流风机(5)引入, 经正向引射流风管(6), 从正向引射流鸭嘴喷头(7)射出, 形成正向扇形风幕区域, 反向引射流子系统包括反向引射流风机(8)、反向引射流风管(9)、反向引射流鸭嘴喷头(10), 外界空气通过反向引射流风机(8)引入, 经反向引射流风管(9), 从反向引射流鸭嘴喷头(10)射出, 形成反向扇形风幕区域;

S22: 正向引射流形成的风幕诱导从罩体前端进入的野风流入烧结台车(4)的台面, 烧结台车(4)台面由于机头除尘系统的抽吸力, 呈负压状态, 混入的野风进一步提高烧结料燃烧效果, 同时正向引射流形成的风幕卷吸从卸料处升腾而起的高温烟气, 防止其从罩体前端冒出, 并且引射入的外界空气与高温烟气混合降温, 减少总体烟气体积, 降低系统的除尘风量;

S23: 反向引射流形成的风幕诱导分流部分高温烟气流入烧结机尾部, 加速燃料燃烧, 同时防止烟气从罩体前端冒出。

## 一种用于烧结机尾高温烟尘增效捕集装置及其方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及烧结高温烟尘捕集除尘领域,具体而言,涉及一种烧结机尾高温烟尘增效捕集装置及其方法。

### 背景技术

[0002] 烧结生产过程是精矿粉、石灰石、白灰等原料与碎焦、无烟煤等燃料按一定的配比进行混合后,在烧结台车头布料,经点火后,粉料烧结成块,并从烧结机尾依靠自身重力自然摔碎,然后通过单辊破碎机破碎,经溜槽筛分后,进入环冷机冷却降温,最后,降温后的烧结矿进行整粒筛分,通过皮带送进烧结成品仓,待高炉炼铁方法使用。

[0003] 烧结机尾烟尘主要在烧结机尾倒料箱、环冷机等位置产生,烟气温度高,含尘浓度高。烧结机尾产生的含尘烟气温度一般在80~200℃,含尘浓度在5~15g/m<sup>3</sup>,烟尘阵发性强。每当烧结台车台车向下翻动倒料时,都会产生大量的阵发性高温烟尘。因此,对除尘罩的捕集效果提出很大要求。

[0004] 在当前环保标准的超低排放要求,多数钢铁企业为使烧结机尾除尘系统的烟尘排放浓度达标,设计了较大的额定系统风量,造成了极大的能耗;旧有的除尘罩结构不合理,罩体体积小,而高温烟气体积大,罩内正压情况严重,迫使高温烟尘从罩体缝隙和前端冒出,严重污染岗位环境;由于高温烟尘升腾作用强,旧有的除尘罩结构采用的后部侧吸方式,对高温烟尘捕集效率低;大量野风从除尘罩前端混入除尘系统,同样造成了极大的能耗。

[0005] 因此有必要根据烧结生产方法情况,对机尾烟气除尘系统的除尘罩进行改造,以达到有效改善烧结矿生产情况,降低除尘系统风量,提高高温烟尘捕集效率,防止烟尘外逸,保证岗位环境和有组织排放的超低排放要求。

### 发明内容

[0006] 为解决上述问题,本发明提供一种用于烧结机尾高温烟尘增效捕集装置及其方法,以达到有效降低除尘系统风量,提高高温烟尘捕集效率,防止烟尘外逸,保证岗位环境和有组织排放的超低排放要求的目的。

[0007] 本发明涉及一种一种用于烧结机尾高温烟尘增效捕集装置,具有机尾罩、烧结台车、吸风罩、单辊破碎机、扩展罩、引射流系统,烧结矿下落经单辊破碎机破碎产生高温烟尘,所述扩展罩的罩体在机尾罩的基础上向机头方向延伸,所述机尾罩的后部上方设有吸风罩,所述引射流系统使高温烟气在罩内形成定向涡旋以流入烧结台车尾部,并防止烟气从罩体前段冒出。

[0008] 进一步地,所述引射流系统包括正向引射流子系统和反向引射流子系统,所述正向引射流形成的风幕诱导从罩体前端进入的野风流入烧结台车的台面,所述反向引射流形成的风幕诱导分流部分高温烟气流入烧结台车的尾部。

[0009] 进一步地,所述正向引射流子系统包括正向引射流风机、正向引射流风管、正向引

射流鸭嘴喷头,外界空气通过正向引射流风机引入,经正向引射流风管,从正向引射流鸭嘴喷头射出,形成正向扇形风幕区域。

[0010] 进一步地,所述反向引射流子系统包括反向引射流风机、反向引射流风管、反向引射流鸭嘴喷头,外界空气通过反向引射流风机引入,经反向引射流风管,从反向引射流鸭嘴喷头射出,形成反向扇形风幕区域。

[0011] 进一步地,所述正向引射流鸭嘴喷头和/或反向引射流鸭嘴喷头由圆管体、上板体与下板体组成,上板体与下板体非平行面对称设置,板体对称面与圆管体轴截面重合,上板体与下板体具有扇形本体,扇形本体圆心侧与圆管端表面过渡相交,扇形本体圆弧侧非重合相交形成喷头端口边缘,扇形本体两边重合相交。

[0012] 进一步地,所述上板体与下板体圆弧侧非重合相交端口斜角为 $10 \sim 70^\circ$ 。

[0013] 进一步地,所述正向引射流子系统设置在罩体上部前端,左右两侧各一套,所述反向引射流子系统设置在罩体上部后端两套所述正向引射流子系统之间。

[0014] 进一步地,所述正向引射流子系统设置在罩体上部前端设置多套,所述反向引射流子系统设置在罩体上部后端,反向引射流子系统设置在正向引射流子系统每一间隔内。

[0015] 进一步地,所述正向引射流子系统距离罩体左右两壁 $0.3 \sim 1\text{m}$ ,所述反向引射流子系统设于吸风罩的前端,距离吸风罩为 $0.1 \sim 1\text{m}$ 。

[0016] 进一步地,所述正向引射流子和/或反向引射流子系统的喷射风量为 $2000 \sim 20000\text{m}^3/\text{h}$ ,喷射风速为 $15 \sim 25\text{m}/\text{s}$ ,风管水平向内伸入距离为 $0.5 \sim 5\text{m}$ 。

[0017] 进一步地,所述吸风罩连接除尘管道至外部除尘器,除尘风量为 $15 \sim 25\text{m}^3/\text{h}$ ,所述扩展罩的罩体前段离烧结机尾段距离为 $1 \sim 10\text{m}$ 。

[0018] 进一步地,所述扩展罩延伸长度罩住烧结台车尾部 $2 \sim 3$ 个台车,用于捕集烧结矿下落并经单辊破碎机破碎时产生的高温烟尘。

[0019] 本发明还提供了一种根据上述的用于烧结机尾高温烟尘增效捕集装置进行高温烟尘增效捕集的工艺,包括如下步骤:

[0020] S1:送料,烧结矿经过烧结台车输送至烧结机尾部 $2 \sim 3$ 个台车,通过扩展罩与机尾罩覆盖烧结矿;

[0021] S2:引射流,引射流系统的正向引射流子和反向引射流子系统喷射的气流共同形成风幕以在罩内后部形成定向涡旋,风幕在衰减距离内罩住烧结机尾端;

[0022] S3:破碎,烧结矿下落并经单辊破碎机破碎,破碎时产生高温烟尘;

[0023] S4:吸风除尘,吸风罩连接除尘管道至外部除尘器,通过正向引流和反向引流,控制卸料处升腾而起的高温烟气的气流路径,使其在罩体后部旋转,并通过吸风罩捕集高温烟尘,防止烟尘外逸实现增效捕集。

[0024] 进一步地,所述步骤S2还包括:

[0025] S21:正向引射流子系统包括正向引射流风机、正向引射流风管、正向引射流鸭嘴喷头,外界空气通过正向引射流风机引入,经正向引射流风管,从正向引射流鸭嘴喷头射出,形成正向扇形风幕区域,反向引射流子系统包括反向引射流风机、反向引射流风管、反向引射流鸭嘴喷头,外界空气通过反向引射流风机引入,经反向引射流风管,从反向引射流鸭嘴喷头射出,形成反向扇形风幕区域;

[0026] S22:正向引射流形成的风幕诱导从罩体前端进入的野风流入烧结台车的台面,烧

结台车台面由于机头除尘系统的抽吸力,呈负压状态,混入的野风进一步提高烧结料燃烧效果,同时正向引射流形成的风幕卷吸从卸料处升腾而起的高温烟气,防止其从罩体前端冒出,并且引射入的外界空气与高温烟气混合降温,减少总体烟气体积,降低系统的除尘风量;

[0027] S23:反向引射流形成的风幕诱导分流部分高温烟气流入烧结机尾部,加速燃料燃烧,同时防止烟气从罩体前端冒出。

[0028] 本发明的用于烧结机尾高温烟尘增效捕集装置及其方法,包括扩展罩、引射流系统,利用延伸扩展机尾罩罩体方式改善罩内气压,通过正向引射流和反向引射流共同形成风幕区域防止烟气从罩子前段冒出,并对高温烟气起到降温作用,减少了系统除尘风量,节约了系统运行成本。

[0029] 同时,正向引射流形成的风幕诱导从罩体前端进入的野风流入烧结机尾部,同时反向引射流形成的风幕也诱导分流部分高温烟气流入烧结机尾部,进入烧结台车的气流可以加速燃料燃烧,减少原料未烧透的情况,改善了烧结方法生产情况,可以在一定程度上减少返矿现象,增加了生产效益。

[0030] 此外,结合工程实际条件参数,通过流体动力学数值模拟计算,优化扩展罩长度、引射流系统风管位置及长度、鸭嘴喷头角度等,合理组织含尘高温烟气的气流流向,控制烟气扩散途径。该烧结机尾烟气除尘系统能有效降低除尘系统风量,提高高温烟尘捕集效率,防止烟尘外逸,保证了岗位环境和有组织排放的超低排放要求,同时在一定程度上改善烧结矿生产情况,实现了降本增效。

## 附图说明

[0031] 图1示出了一种用于烧结机尾高温烟尘增效捕集装置的侧视图;

[0032] 图2示出了一种用于烧结机尾高温烟尘增效捕集装置的俯视图;

[0033] 图3a示出了一种用于烧结机尾高温烟尘增效捕集装置鸭嘴喷头的侧视图;

[0034] 图3b示出了一种用于烧结机尾高温烟尘增效捕集装置鸭嘴喷头的正视图;

[0035] 图3c示出了一种用于烧结机尾高温烟尘增效捕集装置鸭嘴喷头的后视图;

[0036] 图中:1-机尾罩、2-吸风罩、3-扩展罩、4-烧结台车、5-正向引射流风机、6-正向引射流风管、7-正向引射流鸭嘴喷头、8-反向引射流风机、9-反向引射流风管、10-反向引射流鸭嘴喷头、11-单辊破碎机。

## 具体实施方式

[0037] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0038] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、

以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0039] 图1-3c示出了一种用于烧结机尾高温烟尘增效捕集装置及其方法,其包括:扩展罩3、引射流系统;所述的扩展罩3在机尾罩1的基础上向机头方向延伸,长度可以罩住烧结台车4尾部2~3个台车,机尾罩1的后部上方设有吸风罩2,用于捕集烧结矿下落并经单辊破碎机11破碎时产生的高温烟尘;所述的引射流系统,包括正向引射流子系统和反向引射流子系统两部分,两者共同形成风幕区域使高温烟气在罩内形成定向涡旋,防止烟气从罩子前段冒出,同时对高温烟气起到降温作用,减少除尘风量。

[0040] 正向引射流形成的风幕诱导从罩体前端进入的野风流入烧结机尾部,同时反向引射流形成的风幕也诱导分流部分高温烟气流入烧结机尾部,进入烧结台车的气流可以加速燃料燃烧,减少原料未烧透的情况。该烧结台车4尾烟气除尘系统能有效降低除尘系统风量,提高高温烟尘捕集效率,防止烟尘外逸,保证了岗位环境和有组织排放的超低排放要求,同时在一定程度上改善烧结矿生产情况,实现了降本增效。

[0041] 其中,根据烧结生产方法,在机尾罩1罩体后部上方设有斜向后的吸风罩2,并连接除尘管道至外部除尘器,除尘风量为15~25m<sup>3</sup>/h,优选为20m<sup>3</sup>/h,用于捕集烧结矿下落并经单辊破碎机11破碎时产生的高温烟尘。扩展罩3在机尾罩1的基础上向机头方向延伸,长度可以罩住烧结台车4尾部2~3个台车抽风口,优选为3个,罩体前段离烧结台车4尾段距离为1m~10m,用于扩大整个罩体空间,改善罩内气压情况。

[0042] 其中,引射流系统包括正向引射流子系统和反向引射流子系统两部分,两者喷射的气流共同形成风幕区域防止烟气从罩体前段冒出。

[0043] 其中,正向引射流子系统包括正向引射流风机5,可伸缩正向引射流风管6、正向引射流鸭嘴喷头7,其中正向引射流鸭嘴喷头7端口成10~70°斜角,外界空气通过风机引入,经风管,从喷头射出,形成扇形风幕,喷射风量为2000~20000m<sup>3</sup>/h,喷射风速为15~25m/s,风管水平向内伸入距离为0.5~5m,保证正向引射流形成的风幕在衰减距离内罩住烧结台车4尾端。

[0044] 正向引射流形成的风幕可以诱导从罩体前端混入的野风靠近烧结台车4台面,烧结台车4台面由于机头除尘系统的抽吸力,呈负压状态,混入的野风可以进一步提高烧结料燃烧效果,改善烧结矿生产情况。

[0045] 同时正向引射流形成的风幕可以卷吸从卸料处升腾而起的高温烟气,防止其从罩体前端冒出。

[0046] 其中,正向引射流子系统设置在罩体上部前端,左右两侧各一套,距离罩体左右两壁0.3~1m,正向引射流形成的风幕可以控制高温烟气在罩内后部形成定向涡旋,有利于吸风罩2捕集烟气。

[0047] 其中,反向引射流子系统包括反向引射流风机8,反向引射流风管9、反向引射流鸭嘴喷头10,其中反向引射流鸭嘴喷头10端口成10~70°斜角,外界空气通过风机引入,经风管,从喷头射出,形成扇形风幕,喷射风量为2000~20000m<sup>3</sup>/h,喷射风速为15~25m/s,风管水平向外伸出距离为0.5~5m,保证反向引射流形成的风幕在衰减距离内罩住烧结台车4尾端,有效减少系统风量,同时反向引射流形成的风幕也诱导分流部分高温烟气流入烧结机尾部,加速燃料燃烧,改善烧结生产情况。

[0048] 其中,反向引射流子系统设置在罩体吸风罩2前,距离罩体吸风罩2为0.1~1m,反向引射流形成的风幕可以控制高温烟气在罩内后部形成定向涡旋,防止烟气从罩体前端冒出,有利于吸风罩2捕集烟气。

[0049] 其中,通过正向引流和反向引流,控制卸料处升腾而起的高温烟气的气流路径,使其在罩体后部旋转,形成定向漩涡,最终被罩体吸风罩2捕集,从而防止从罩体前端冒出污染环境;引射入的外界空气与高温烟气混合降温,减少总体烟气体积,降低了系统的除尘风量,实现节能增效;被诱导进入烧结台车4台车的气流,可以加速燃料燃烧,减少原料未烧透现象,改善烧结生产情况。

[0050] 根据本发明的另一种具体实施方式,提供另一种用于烧结机尾高温烟尘增效捕集装置及其方法,包括以下步骤:

[0051] S1:送料,烧结矿经过烧结台车4输送至烧结机尾部2~3个台车,通过扩展罩3与机尾罩1覆盖烧结矿;

[0052] S2:引射流,引射流系统的正向引射流子系统和反向引射流子系统喷射的气流共同形成风幕以在罩内后部形成定向涡旋,风幕在衰减距离内罩住烧结机尾端;

[0053] S3:破碎,烧结矿下落并经单辊破碎机11破碎,破碎时产生高温烟尘;

[0054] S4:吸风除尘,吸风罩2连接除尘管道至外部除尘器,通过正向引流和反向引流,控制卸料处升腾而起的高温烟气的气流路径,使其在罩体后部旋转,并通过吸风罩2捕集高温烟尘,防止烟尘外逸实现增效捕集。

[0055] 其中,所述步骤S2还包括:

[0056] S21:正向引射流子系统包括正向引射流风机5、正向引射流风管6、正向引射流鸭嘴喷头7,外界空气通过正向引射流风机5引入,经正向引射流风管6,从正向引射流鸭嘴喷头7射出,形成正向扇形风幕区域,反向引射流子系统包括反向引射流风机8、反向引射流风管9、反向引射流鸭嘴喷头10,外界空气通过反向引射流风机8引入,经反向引射流风管9,从反向引射流鸭嘴喷头10射出,形成反向扇形风幕区域;

[0057] S22:正向引射流形成的风幕诱导从罩体前端进入的野风流入烧结台车4的台面,烧结台车4台面由于机头除尘系统的抽吸力,呈负压状态,混入的野风进一步提高烧结料燃烧效果,同时正向引射流形成的风幕卷吸从卸料处升腾而起的高温烟气,防止其从罩体前端冒出,并且引射入的外界空气与高温烟气混合降温,减少总体烟气体积,降低系统的除尘风量;

[0058] S23:反向引射流形成的风幕诱导分流部分高温烟气流入烧结机尾部,加速燃料燃烧,同时防止烟气从罩体前端冒出。

[0059] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0060] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

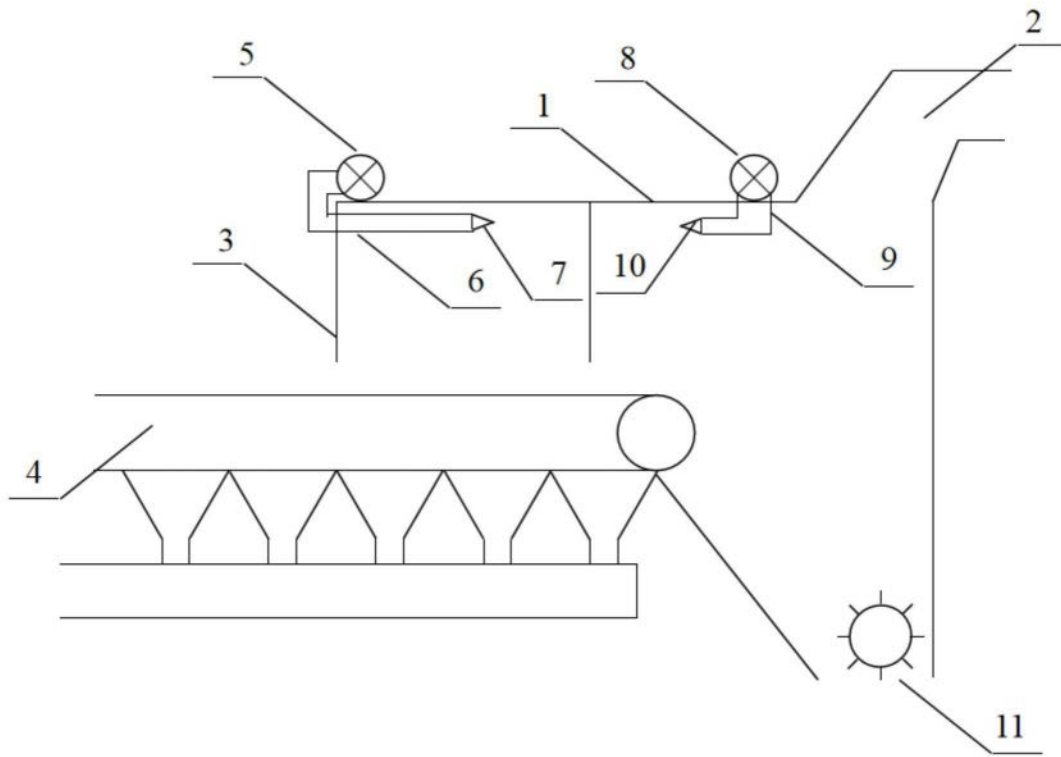


图1

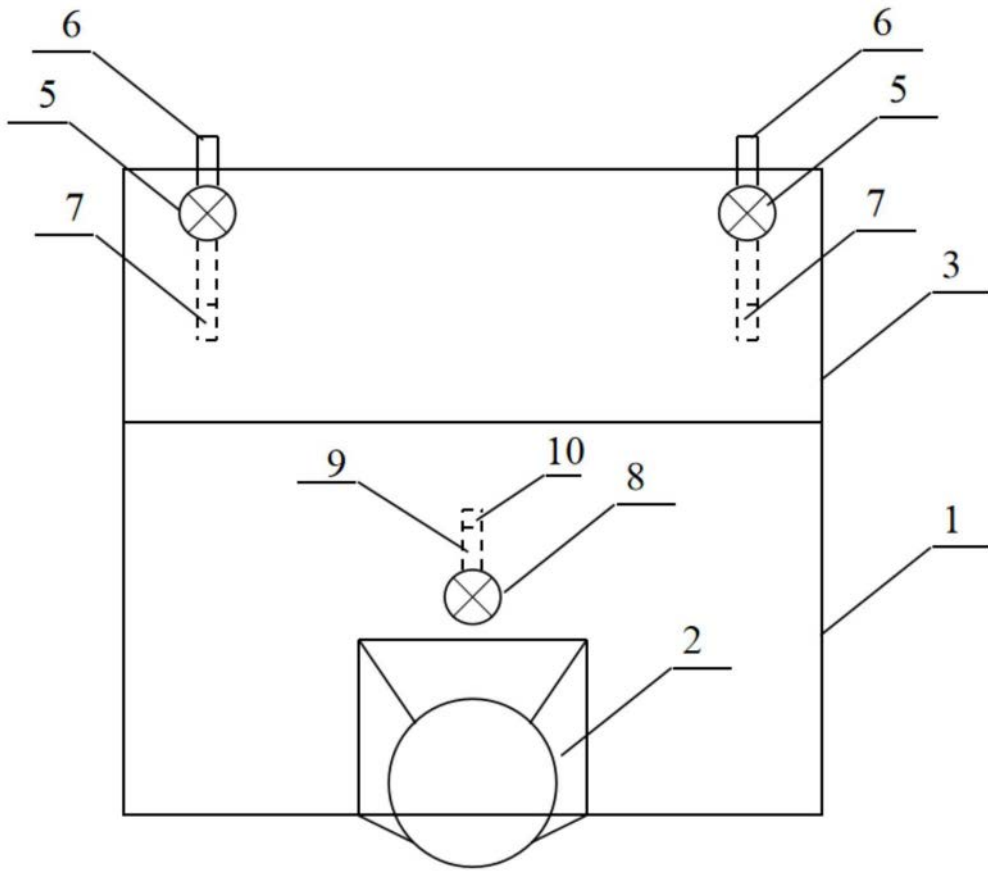


图2

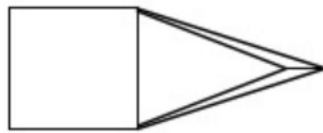


图3a

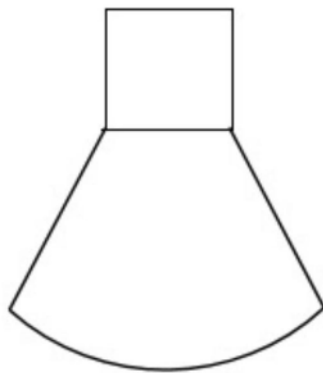


图3b

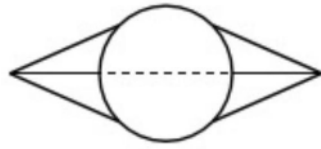


图3c