



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105063273 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201510554692. 9

(22) 申请日 2015. 09. 04

(71) 申请人 江苏博际喷雾系统有限公司

地址 225267 江苏省扬州市江都区仙女镇三
荡工业园双仙北路 388 号

(72) 发明人 陈振华 管序荣

(74) 专利代理机构 北京连和连知识产权代理有
限公司 11278

代理人 田方正

(51) Int. Cl.

C21C 5/40(2006. 01)

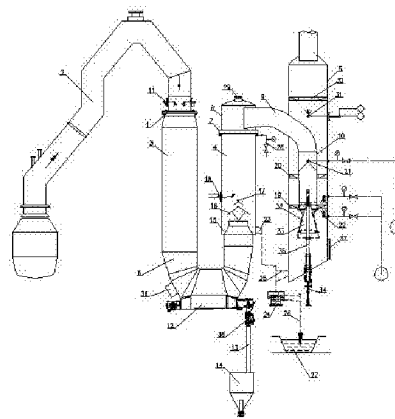
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种转炉一次烟气低能耗半干法除尘系统

(57) 摘要

本发明涉及一种转炉一次烟气低能耗半干法除尘系统。包括通过高温非金属补偿器与汽化冷却烟道连接的蒸发冷却器、液膜式蒸发冷却塔和与风机入口管网相连接的可调环缝洗涤脱水除雾一体塔,所述蒸发冷却器的下端与香蕉弯管的进烟端连接,所述香蕉弯管的出烟端内接于液膜式蒸发冷却塔下端内,液膜式蒸发冷却塔上端外壁套有液膜发生槽,液膜式蒸发冷却塔上端设有上升烟道,上升烟道的出口端通过连接烟道与内置于可调环缝洗涤脱水除雾一体塔内的烟气导流管的上端连接。能够满足转炉烟气净化回收系统更高的烟尘排放标准或要求,提升回收煤气的品质,减少降温除尘水处理量,降低能耗,提高系统运行的可靠性、安全性。



1. 一种转炉一次烟气低能耗半干法除尘系统,其特征在在于,包括通过高温非金属补偿器与汽化冷却烟道连接的蒸发冷却器、液膜式蒸发冷却塔和与风机入口管网相连接的可调环缝洗涤脱水除雾一体塔,所述蒸发冷却器的下端与香蕉弯管的进烟端连接,所述香蕉弯管的出烟端内接于液膜式蒸发冷却塔下端内,液膜式蒸发冷却塔上端外壁套有液膜发生槽,液膜式蒸发冷却塔上端设有上升烟道,上升烟道的出口端通过连接烟道与内置于可调环缝洗涤脱水除雾一体塔内的烟气导流管的上端连接;

所述汽化冷却烟道末端内壁上分布有若干组方向向下的双流体气雾喷枪 I;

所述香蕉弯管的弯处下端安装有腹部输灰机,所述腹部输灰机的输出端连接有排灰管道,所述排灰管道的末端连接集灰仓;

所述液膜式蒸发冷却塔内壁下端与香蕉弯管的出烟端外壁之间的环形空间形成集液槽,香蕉弯管的出烟端中心上方设有干湿界面伞形罩,所述干湿界面伞形罩的下边缘直径大于香蕉弯管的出烟端直径,所述干湿界面伞形罩的中心上方设有方向朝下的冲洗喷枪,冲洗喷枪上方设有方向朝上的双流体气雾喷枪 II;

所述可调环缝洗涤脱水除雾一体塔内设有可调环缝重锤洗涤器与烟气导流管下端连接,

可调环缝重锤洗涤器的外壳及烟气导流管的外壁与可调环缝洗涤脱水除雾一体塔的内壁围成的环形空间内设有位于烟气导流管下部的若干层外向型除尘脱水旋流板,所述外向型除尘脱水旋流板的上方设有位于烟气导流管中部的若干层外向型脱水除雾旋流板 I,所述烟气导流管内上端设有方向向下的若干层压力水雾喷枪,所述外向型除尘脱水旋流板的上下两端分别设有常开水雾喷枪,所述常开水雾喷枪朝向外向型除尘脱水旋流板;

所述液膜式蒸发冷却塔的侧壁下端设有排水管与自清洗水封排水器连接,所述可调环缝洗涤脱水除雾一体塔的侧壁下端设有灰水排管与自清洗水封排水器连接,自清洗水封排水器通过排污管与高架流槽连接。

2. 根据权利要求 1 所述的一种转炉一次烟气低能耗半干法除尘系统,其特征在在于,所述香蕉弯管的出烟端包括锥形管和圆管,所述圆管安装在锥形管的上端,所述干湿界面伞形罩的下边缘直径大于圆管直径。

3. 根据权利要求 1 所述的一种转炉一次烟气低能耗半干法除尘系统,其特征在在于,所述液膜发生槽内设有水齿堰,所述液膜发生槽的侧壁上设有供水管。

4. 根据权利要求 1 所述的一种转炉一次烟气低能耗半干法除尘系统,其特征在在于,所述连接烟道的入口端与上升烟道的外壁圆周相切连接,所述上升烟道的上端设有泄爆阀。

5. 根据权利要求 1 所述的一种转炉一次烟气低能耗半干法除尘系统,其特征在在于,所述可调环缝洗涤脱水除雾一体塔内设有若干层外向型脱水除雾旋流板 II,所述若干层外向型脱水除雾旋流板 II 位于烟气导流管的上方,所述外向型脱水除雾旋流板 II 与烟气导流管之间设有方向朝上的双流体气雾喷枪 III。

6. 根据权利要求 1 所述的一种转炉一次烟气低能耗半干法除尘系统,其特征在在于,所述可调环缝重锤洗涤器包括可调环缝洗涤器本体、可升级重砣、液压伺服机构和导杆。

7. 根据权利要求 1 所述的一种转炉一次烟气低能耗半干法除尘系统,其特征在在于,所述香蕉弯管的侧壁上设有壁灰振动器。

8. 根据权利要求 1 所述的一种转炉一次烟气低能耗半干法除尘系统,其特征在在于,所

述可调环缝洗涤脱水除雾一体塔下端的侧壁上设有检修人孔,所述排灰管道的上端设有卸灰阀。

一种转炉一次烟气低能耗半干法除尘系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种除尘系统,尤其涉及一种转炉一次烟气低能耗半干法除尘系统,属于大气污染防治及烟气冷却除尘技术领域。

背景技术

[0002] 环保问题已成为制约我国钢铁工业持续协调发展的一个重要因素。2012年10月1日起实施的《钢铁工业大气污染物排放标准》(GB28664-2012),对炼钢企业规定了更加严格的大气污染物排放控制要求和限值,2015年1月1日开始,无论新建还是现有企业,其排放浓度都必须达到 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 以下,2013年2月27日,国家决定钢铁、水泥等行业在不同时段开始执行大气污染物特别排放限值;根据国家对环境质量要求愈来愈严格的趋势,目前较多城市和企业已把企业内控烟尘排放浓度定在 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下。我国史上最严的新环保法自2015年1月1日已经开始实施,紧随其后,各地依据新环保法制订的种种细化政策将陆续出台。

[0003] 当前环保治污正处于解决新老问题的关键时期,作为钢铁企业重要污染源之一的转炉炼钢环节,转炉一次烟气颗粒物排放是国家标准中特别列入的染物物排放监控源。企业如何根据实际情况,选择适合的处理工艺,实现转炉煤气净化回收工艺技术的能效升级,已成为钢铁企业现代转炉炼钢节能减排的热点和焦点。

[0004] 转炉炼钢采用吹氧冶炼,在吹炼过程中,其烟气体积、烟气体积和烟气温度的随冶炼阶段呈周期性变化。同时在吹炼过程中会产生大量烟气和粉尘,特别是在吹炼中期的烟气体积浓度可达80%以上,当CO含量在60%左右时,其热值可达 $8000\text{KJ}/\text{Nm}^3$ 。而粉尘中含有大量的Fe、FeO、Fe₂O₃等,总量一般为 $10\sim 20\text{kg}/\text{t}$ 钢。可见,转炉烟气中的CO含量很高,粉尘中的铁含量也很高,都有很高的回收价值。转炉在炉气未燃时其粒径大部分为 $10\mu\text{m}$ 以上,炉气燃烧后则大部分为 $1\mu\text{m}$ 以下,相对捕集难度大。

[0005] 目前转炉(一次烟气)煤气净化与回收系统烟气净化方式主要有全湿OG法、半干法(干湿组合)和干法LT法等形式,近年来引进和消化移植的湿法饱和塔文煤气净化及回收系统即新型OG技术,主要改进了二文喉口,将R-D、PA类文氏管改为重铈式可调环缝洗涤器,同时取消一文,代之以饱和冷却塔,其技术成熟,工艺设备简单,操作方便,特别是工艺控制方面,自动或手动控制都很安全可靠。但其缺点也很明显,通常分置的新OG湿法系统阻损仍高:实际使用中风机全压通常达到 $22\text{KPa}\sim 24\text{KPa}$;

系统用水量,配套的水处理设备庞大;设备维修量大,运行费用高。

[0006] 近年来热推的蒸发冷却器+环缝式可调喉口文丘管组合之半干法,采用蒸发冷却器对烟气进行初步冷却和除尘,收得部分粗干尘,采用环缝洗涤器对烟气进行最终冷却和精除尘。从应用的情况看,该工艺具有收得部分干灰、改善除尘循环水水质,减少循环水量等优点。但现有的半干法技术出干灰比例少,其蒸发冷却器收集的粗灰约占烟气中总含尘量的40%左右,而蒸发冷却器出口含尘浓度仍高达 $60\sim 100\text{g}/\text{Nm}^3$,环缝式可调喉口文丘管入口烟气温度的在 $150\sim 280^\circ\text{C}$,为不饱和态,在此工况下,为达到系统除尘目标值,保证

二文的凝聚效率，需消耗更多的能介，也因入口烟气温度高，增加结垢物结晶析出速率。为了解决二文入口烟气含尘浓度高、温度高的问题，现有技术是在二文前置多组洗涤单元或其它除尘单元，但其工艺流程长、占用空间大、弯道多、阻损大、用水量大且受厂房结构、空间所限；

通常现有的半干法技术系统控制要求高、故障率高；蒸发冷却器内湿壁粘灰、排灰口易堵塞；

通常现有的半干法系统湿法部分环缝洗涤器后的脱水效果差，烟气游离水含量高，烟气中大量洗涤液滴和冲洗水液滴形成以烟尘颗粒物为凝结核的游离水雾，随烟气输出扩散，形成系统阻力高，但除尘效率难以提高的顽症。

发明内容

[0007] 针对上述缺陷，本发明的目的在于提供一种转炉一次烟气低能耗半干法除尘系统，通过蒸发冷却器与液膜式蒸发冷却塔组合，分二级蒸发冷却，干湿排灰结合烟气干段浅层沉降水平路径长，提高干灰收得率；采用液膜式蒸发冷却塔烟气旋流技术，提高 300℃ 以下烟气的蒸发冷却速率和除尘效率，解决低温区采用蒸发冷却粉尘粘壁严重的技术难题，使可调环缝重锤洗涤器入口导入更多的预雾化水雾，全面提高可调环缝重锤洗涤器内细颗粒物的凝聚捕集效率的同时达到低阻、低能耗运行；采用可调环缝洗涤脱水除雾一体化技术，提高转炉煤气除尘净化系统的组合化和集成化水平，增强系统对细水雾的脱水除雾的能力，深度洁净外排烟气，有效提高降温、除尘、脱水系统之各组成单元的分级效率，从而提高除尘系统的总除尘效率，能够满足转炉烟气净化回收系统更高的烟尘排放标准或要求，提升回收煤气的品质，减少降温除尘水处理量，降低能耗，提高系统运行的可靠性、安全性。

[0008] 为此本发明所采用的技术方案是：

包括通过高温非金属补偿器与汽化冷却烟道连接的蒸发冷却器、液膜式蒸发冷却塔和与风机入口管网相连接的可调环缝洗涤脱水除雾一体塔，所述蒸发冷却器的下端与香蕉弯管的进烟端连接，所述香蕉弯管的出烟端内接于液膜式蒸发冷却塔下端内，液膜式蒸发冷却塔上端外壁套有液膜发生槽，液膜式蒸发冷却塔上端设有上升烟道，上升烟道的出口端通过连接烟道与内置于可调环缝洗涤脱水除雾一体塔内的烟气导流管的上端连接；

所述汽化冷却烟道末端内壁分布有若干组方向向下的双流体气雾喷枪 I；

所述香蕉弯管的弯处下端安装有腹部输灰机，所述腹部输灰机的输出端连接有排灰管道，所述排灰管道的末端连接集灰仓。

[0009] 所述液膜式蒸发冷却塔内壁下端与香蕉弯管的出烟端外壁之间的环形空间形成集液槽，香蕉弯管的出烟端中心上方设有干湿界面伞形罩，所述干湿界面伞形罩的下边缘直径大于香蕉弯管的出烟端直径，所述干湿界面伞形罩的中心上方设有方向朝下的冲洗喷枪，冲洗喷枪上方设有方向朝上的双流体气雾喷枪 II；

所述可调环缝洗涤脱水除雾一体塔内设有可调环缝重锤洗涤器与烟气导流管下端连接，可调环缝重锤洗涤器的外壳及烟气导流管的外壁与可调环缝洗涤脱水除雾一体塔的内壁围成的环形空间内设有位于烟气导流管下部的若干层外向型除尘脱水旋流板，所述外向型除尘脱水旋流板的上方设有位于烟气导流管中部的若干层外向型脱水除雾旋流板 I，所

述烟气导流管内上端设有方向向下的若干层压力水雾喷枪,所述外向型除尘脱水旋流板的上下两端分别设有常开水雾喷枪,所述常开水雾喷枪朝向外向型除尘脱水旋流板;

所述液膜式蒸发冷却塔的侧壁下端设有排水管与自清洗水封排水器连接,所述可调环缝洗涤脱水除雾一体塔的侧壁下端设有灰水排管与自清洗水封排水器连接,自清洗水封排水器通过排污管与高架流槽连接。

[0010] 进一步,所述香蕉弯管的出烟端包括锥形管和圆管,所述圆管安装在锥形管的上端,所述干湿界面伞形罩的下边缘直径大于圆管直径。

[0011] 进一步,所述液膜发生槽内设有水齿堰,所述液膜发生槽的侧壁上设有供水管。

[0012] 进一步,所述连接烟道的入口端与上升烟道的外壁圆周相切连接,所述上升烟道的上端设有泄爆阀。

[0013] 进一步,所述可调环缝洗涤脱水除雾一体塔内设有若干层外向型脱水除雾旋流板 II,所述若干层外向型脱水除雾旋流板 II 位于烟气导流管的上方,所述外向型脱水除雾旋流板 II 与烟气导流管之间设有方向朝上的双流体气雾喷枪 III。

[0014] 进一步,所述可调环缝重锤洗涤器包括可调环缝洗涤器本体、可升级重砣、液压伺服机构和导杆。

[0015] 进一步,所述香蕉弯管的侧壁上设有壁灰振动器。

[0016] 进一步,所述可调环缝洗涤脱水除雾一体塔下端的侧壁上设有检修人孔。

[0017] 进一步,所述排灰管道的上端设有卸灰阀。

[0018] 本发明的优点是:

1) 本发明通过采用高温非金属补偿器,在高温并且频繁变化条件下,可适应汽化冷却烟道的横向和纵向位移,兼有泄压作用,不需要任何介质和维修,相比通常 OG 的溢流水封运行更安全、可靠和经济。

[0019] 2) 本发明通过前置干式运行的蒸发冷却器,蒸发冷却器的前端采用双流体喷枪,用高压蒸汽或氮气将水雾化后冷却烟气,粗颗粒的粉尘在水雾的作用下团聚沉降,沉降的粗粉尘通过粗灰输送系统输送到粗灰料仓,采用蒸发冷却高温烟气,提高了高温烟气水雾蒸发冷却速率,相同喷水量的换热量是传统 OG 湿法的 10 倍,仅此一步用水量比通常全湿法 OG 用水量少 85%,冷却烟气的用水量与干法接近。

[0020] 3) 本发明通过前置干式运行的蒸发冷却器粗灰输送系统蒸发冷却器底部与香蕉弯管水平通道和香蕉弯管向上出口管形成 U 型粗颗粒沉降通道,其烟气干段水平路径长,浅层沉降条件好,同时,由于液膜发生槽内旋流的传导作用使烟气在香蕉弯管向上出口管内产生旋流,更细的未能实现重力沉降的粉尘在旋流作用下加速沉降,从而达到超过 50% 的粉尘以干灰的形式收集,该半干法工艺相比通常蒸发冷却塔干灰收得率提高 25%;大大改善了除尘循环水水质,至少可以减少水处理系统处理水量 50%;

4) 本发明采用液膜式蒸发冷却塔,解决了 300℃ 以下烟气采用蒸发冷却粉尘粘壁严重的技术难题,液膜发生槽内水齿堰液膜式蒸发冷却塔内壁产生均匀的壁流水膜,在烟气切向出口负压作用下液膜式蒸发冷却塔内产生旋流,液膜式蒸发冷却塔内烟气旋流,一方面使双流体喷枪产生的细水雾与烟气充分混合,加速传热冷却过程,提高了 300℃ 以下烟气的蒸发冷却速率和效率;另一方面,液膜式蒸发冷却塔内烟气旋流,增加了烟气的搅动,使尘粒、雾滴间相互发生弹性碰撞,加速尘粒湿润凝聚并趋壁随壁流下泄或沉降,进一步提高液

膜式蒸发冷却塔的分级除尘效率,使环缝洗涤器入口烟气含尘浓度大幅度降低。

[0021] 5) 本发明在可调环缝洗涤器入口前,通过液膜式蒸发冷却塔内采用双流体(水气)喷枪蒸发冷却烟气和采用烟气旋流技术,使大量充分混合的水雾在风机负压作用下汇同环缝洗涤器前置压力水雾喷枪产生的水雾一并汇入环缝洗涤器内,一方面液膜式蒸发冷却塔内采用蒸发冷却使环缝洗涤器前能够获得更低的烟气温度,另一方面,能使环缝洗涤器入口导入更多的预雾化喷雾。由于环缝进口处湿煤气的压力较小,环缝洗涤器内的饱和湿煤气的温度或水蒸汽分压力对含湿量的影响很大,温度愈低,水气分压愈小,含湿量愈小,含湿量的多少直接影响到总的饱和湿煤气量,进一步影响环缝组件的阻力,预雾化喷雾的加入不仅能提高环缝洗涤器内细颗粒物的凝集捕集效率;也能通过液膜式蒸发冷却塔内的蒸发冷却降温,减少进入环缝洗涤器的饱和湿煤气量,进一步降低环缝组件的阻力,达到低阻高效,低能耗高效。

[0022] 6) 本发明系统阻力小,单元设备少相比通常转炉一次半干法系统,阻损降低 14%,系统可配置更低功率的风机动力,组合装置系统运行电耗降低 18%,预计节电 1.2 度/吨钢。

[0023] 7) 本发明系统所占空间及平面占地小。本发明单元设备组合集成化程度高,相对于现有转炉一次半干法除尘工艺占地面积减少约 40%,系统简明,流程通畅紧凑,系统维护和操作简单、方便。

[0024] 8) 本发明除尘效率高。可调环缝洗涤脱水除雾一体塔内设有若干层除尘脱水旋流板和若干层外向型脱水除雾旋流板,烟气在环缝洗涤器出口分别通过重力沉降,灰水分离,反折上流,进一步采用旋流板除尘脱水,增强了系统对细水雾的脱水除雾能力,深度洁净后排烟气,确保出口烟气排放含尘浓度稳定达到现行国家规定标准或更优的地方内控标准,即烟气净化后排放含尘浓度 $\leq 20\text{mg}/\text{Nm}^3$ (标况)或更低的排放含尘浓度,环境效益显著。

[0025] 9) 本发明降温脱水效率高。可调环缝洗涤脱水除雾一体塔内设有若干层除尘脱水旋流板和若干层外向型脱水除雾旋流板,烟气经进一步采用旋流板除尘脱水,深度洁净后,接着由下向上经多级脱水除雾,其多级脱水除雾,脱水除雾流道长,且均为低阻型外向型旋流脱水技术,水气分离彻底且低能耗。系统出口烟气煤气温度相比通常转炉一次新 OG 法系统低,由此,烟气中湿含量即烟气中饱和水分含量比通常半干法系统降低,回收煤气时显著减少煤气中的含水量,提高煤气热值,同时大大降低随湿烟气输出水分,减少系统循环水耗及水处理费用,提升回收的煤气品质。

[0026] 10) 相对于现有转炉一次半干法除尘工艺,由于本发明出口排放烟气含尘浓度低,能够大幅度减缓风机叶轮等设备发生挂灰概率,减少停炉清检时间,提高生产作业率,延长煤气回收系统设备及风机的使用寿命。由于烟气净化后含尘量低、湿度低、磨损性小,大大减少系统维护工作量,提高系统运行的可靠性、安全性。

附图说明

[0027] 图 1 是本发明的结构示意图。

[0028] 图中 1 是高温非金属补偿器、2 是汽化冷却烟道、3 是蒸发冷却器、4 是液膜式蒸发冷却塔、5 是可调环缝洗涤脱水除雾一体塔、6 是香蕉弯管、7 是液膜发生槽、8 是上升烟道、9 是连接烟道、10 是烟气导流管、11 是双流体气雾喷枪 I、12 是腹部输灰机、13 是排灰管道、14 是集灰仓、15 是集液槽、16 是干湿界面伞形罩、17 是冲洗喷枪、18 是双流体气雾喷枪 II、

19 是外向型除尘脱水旋流板、20 是外向型脱水除雾旋流板 I、21 是压力水雾喷枪、22 是常开水雾喷枪、23 是排水管、24 是自清洗水封排水器、25 是灰水排管、26 是排污管、27 是高架流槽、28 是供水管、29 是泄爆阀、30 是外向型脱水除雾旋流板 II、31 是双流体气雾喷枪 III、32 是可调环缝洗涤器本体、33 是可升级重砣、34 是液压伺服机构、35 是导杆、36 是壁灰振动器、37 是检修人孔、38 是卸灰阀。

具体实施方式

[0029] 一种转炉一次烟气低能耗半干法除尘系统,包括通过高温非金属补偿器 1 与汽化冷却烟道 2 连接的蒸发冷却器 3,液膜式蒸发冷却塔 4 和与风机入口管网相连接的可调环缝洗涤脱水除雾一体塔 5,所述蒸发冷却器 3 的下端与香蕉弯管 6 的进烟端连接,所述香蕉弯管 6 的出烟端内接于液膜式蒸发冷却塔 4 下端内,液膜式蒸发冷却塔 4 上端外壁套有液膜发生槽 7,液膜式蒸发冷却塔 4 上端设有上升烟道 8,上升烟道 8 的出口端通过连接烟道 9 与内置于可调环缝洗涤脱水除雾一体塔 5 内的烟气导流管 10 的上端连接;

所述汽化冷却烟道 2 末端内壁上分布有若干组方向向下的双流体气雾喷枪 I11;

所述香蕉弯管 6 的弯处下端安装有腹部输灰机 12,所述腹部输灰机 12 的输出端连接有排灰管道 13,所述排灰管道 13 的末端连接集灰仓 14。

[0030] 所述液膜式蒸发冷却塔 4 内壁下端与香蕉弯管 6 的出烟端外壁之间的环形空间形成集液槽 15,香蕉弯管 6 的出烟端中心上方设有干湿界面伞形罩 16,所述干湿界面伞形罩 16 的下边缘直径大于香蕉弯管 6 的出烟端直径,所述干湿界面伞形罩 16 的中心上方设有方向朝下的冲洗喷枪 17,冲洗喷枪 17 上方设有方向朝上的双流体气雾喷枪 III18;

所述可调环缝洗涤脱水除雾一体塔 5 内设有可调环缝重锤洗涤器与烟气导流管 10 下端连接,所述烟气导流管 10 的下端设有若干层外向型除尘脱水旋流板 19,所述外向型除尘脱水旋流板 19 的上方设有位于烟气导流管 10 中部的若干层外向型脱水除雾旋流板 I20,所述烟气导流管 10 内上端设有方向向下的若干层压力水雾喷枪 21,所述外向型除尘脱水旋流板 19 的上下两端分别设有常开水雾喷枪 22,所述常开水雾喷枪 22 朝向外向型除尘脱水旋流板 19;

所述液膜式蒸发冷却塔 4 的侧壁下端设有排水管 23 与自清洗水封排水器 24 连接,所述可调环缝洗涤脱水除雾一体塔 5 的侧壁下端设有灰水排管 25 与自清洗水封排水器 24 连接,自清洗水封排水器 24 通过排污管 26 与高架流槽 27 连接。

[0031] 进一步,所述香蕉弯管 6 的出烟端包括锥形管和圆管,所述圆管安装在锥形管的上端,所述干湿界面伞形罩 16 的下边缘直径大于圆管直径。

[0032] 进一步,所述液膜发生槽 7 内设有水质,所述液膜发生槽 7 的侧壁上设有供水管 28。

[0033] 进一步,所述连接烟道 9 的入口端与上升烟道 8 的外壁圆周相切连接,所述上升烟道 8 的上端设有泄爆阀 29。

[0034] 进一步,所述可调环缝洗涤脱水除雾一体塔 5 内设有若干层外向型脱水除雾旋流板 II30,所述若干层外向型脱水除雾旋流板 II30 位于烟气导流管 10 的上方,所述外向型脱水除雾旋流板 II30 与烟气导流管 10 之间设有方向朝上的双流体气雾喷枪 III31。

[0035] 进一步,所述可调环缝重锤洗涤器包括可调环缝洗涤器本体 32、可升级重砣 33、

液压伺服机构 34 和导杆 35。

[0036] 进一步,所述香蕉弯管 6 的侧壁上设有壁灰振动器 36。

[0037] 进一步,所述可调环缝洗涤脱水除雾一体塔 5 下端的侧壁上设有检修人孔 37。

[0038] 进一步,所述排灰管道 13 的上端设有卸灰阀 38。

[0039] 实施例 1

转炉炉口处产生的高温烟气,经活动烟罩收集后,通过汽化冷却烟道 2 降温冷却,并在汽化冷却烟道 2 的末端内壁上分布有若干组方向向下的双流体气雾喷枪 I11,将烟气温度由 1450℃ -1600℃ 降至 900℃ 左右,烟气通过高温非金属补偿器 1 进入蒸发冷却器 3 内,由于双流体气雾喷枪 I11 的持续喷淋,使得烟气温度到达香蕉弯管 6 底部时,烟气温度降至 220℃ -300℃,高温非金属补偿器 1 具有补偿由于冷热温差引起的伸缩、补偿安装时的偏差和减震的作用,膨胀节骨架采用 1Cr18Ni9Ti 材质,膨胀体采用耐高温非金属织物。双流体水雾喷枪 I11 的介质为水和氮气(蒸汽)水是从喷嘴的中心喷出在喷嘴下方形成一个角度约为 120° 的中空的伞状水棚,而高压蒸汽则从喷嘴中央孔四周的环状缝隙中喷出,形成一个角度为 60° 的伞状蒸汽流,温度达 200 °C。当工作时,高压蒸汽流打在冷却水流上,使水变为细小的水滴,水滴受烟气加热被蒸发,在汽化过程中吸收烟气的热量从而降低烟气温度。在香蕉弯管 6 的弯处下端设置腹部输灰机 12,蒸发冷却器 3 分离出来的粗灰被收集到香蕉弯管 6 内由腹部输灰机 12 通过排灰管道 13 输入到集灰仓 14 中,在排灰管道 13 上增设卸灰阀 38,实现被收集的粗灰定时卸灰,香蕉弯管 6 的侧壁上设置壁灰振动器 36,有效避免粗灰粘结到香蕉弯管的内壁上。

[0040] 降温后的烟气从香蕉弯管 6 的出烟端进入液膜式蒸发冷却塔 4 内,液膜式蒸发冷却塔 4 内设有双流体水雾喷枪 II18 继续对烟气进行降温,液膜式蒸发冷却塔 4 上端的液膜发生槽中的水沿液膜式蒸发冷却塔 4 的内壁往下流形成液膜,有效防止烟尘粘结在液膜式蒸发冷却塔 4 的内壁上,沿液膜式蒸发冷却塔 4 内壁流下来的灰水被收集在集液槽 15 中,由排水管 23 水力排至自清洗水封排水器 24 中,并通过排污管 26 排入高架流槽 27 中,液膜发生槽 7 上设有供水管 28 可持续进行供水。

[0041] 净化后的烟气在系统风机负压作用下,通过连接烟道 9 进入内置于可调环缝洗涤脱水除雾一体塔 5 中的烟气导流管 10 中,沿烟气导流管 10 进入可调环缝重锤洗涤器内,烟气导流管 10 的入口处设有压力水雾喷枪 21,为可调环缝重锤洗涤器提供预雾化洗涤液,液膜式蒸发冷却塔内高温烟气蒸发冷却形成的蒸汽流烟气在负压作用下通过烟气导流管 10 与压力水雾喷枪 21 高速喷射的水雾汇入烟气导流管 10 内,烟气在风机负压作用下进入可调环缝重锤洗涤器内实现煤气净化回收的精除尘和传热冷却过程,可调环缝重锤洗涤器具有调节气量和净化冷却煤气的两种功能,根据转炉炉口微差压信号,采用液压伺服机构 34 再通过执行机构控制可调环缝重锤洗涤器下端可升降重砣 33 上下移动,对煤气通过可调环缝重锤洗涤器接触面积的大小进行煤气含尘浓度控制,即控制煤气回收含尘浓度 40mg/Nm³,排放含尘浓度低于 30mg/Nm³。

[0042] 可调环缝重锤洗涤器的外壳及烟气导流管 10 的外壁与可调环缝洗涤脱水除雾一体塔 5 的内壁围成的环形空间内设有位于烟气导流管 10 下部的若干层外向型除尘脱水旋流板 19,并在其上下布置常开水雾喷枪,在外向型除尘脱水旋流板 19 上雾状液滴大面积分散,形成液膜和液网,与旋转向上的气液形成强烈的搅动、再混合、凝聚、高效分离等物理过

程,脱除烟气中的微细烟尘颗粒,实现烟气的深度洁净,供水制度为常开;在外向型除尘脱水旋流板 19 的上方设置位于烟气导流管 10 中部的若干层外向型脱水除雾旋流板 I20,烟气导流管 10 上方设置若干层外向型脱水除雾旋流板 II30,烟气经若干层外向型脱水除雾旋流板 I20 和向外型脱水除雾旋流板 II30 脱水除雾深度洁净,完成气、液分离,分离出的液流凝聚形成水膜经外向型脱水除雾旋流板 I20 和向外型脱水除雾旋流板 II30 的外径与塔壁之间的环形狭缝下泄,通过灰水排管 25 水力排至自清洗水封排水器 24,外向型脱水除雾旋流板 II30 的下方设有方向朝上的双流体气雾喷枪 III,可调环缝洗涤脱水除雾一体塔 5 的出口烟气温度冷却至 50~55℃。

[0043] 烟气经过转炉一次烟气低能耗半干法除尘系统冷却除尘后,在风机负压作用进入风机入口管网内,由离心鼓风机升压至三通切换阀。当烟气符合回收条件时,烟气由三通切换阀切换至水封逆止阀,经过水封逆止阀和气柜进口水封后被送往煤气柜,然后由煤气加压站的加压风机将煤气加压送往各用户;当烟气不符合回收条件时,烟气经旁通阀、三通切换阀切换至放散烟囱,然后通过排放烟囱点火放散。

[0044] 实施例 2

转炉公称容量 120 t/炉,最大铁水装入量:150t/炉;最大出钢量:145t;转炉冶炼周期:35 分钟;转炉吹氧时间:14~17 分钟;转炉造渣制度:单渣法;最大原始炉气量:95000Nm³/h;

蒸发冷却器技术参数:

进口烟气温度:Max 1000℃,出口烟气温度:约 240~320℃,喷嘴数量:12~14 支,喷嘴类型:外混双流喷枪,供水流量:46m³/h,供水水温:≤35℃,供水水压:0.8Mpa(接点处),蒸汽耗量:5.5t/h 蒸汽压力:1.0Mpa(接点处),氮气流:1200Nm³/h 氮气压力:0.8Mpa(接点处),烟气温度:≤1000℃除尘效率:~52%,收尘量:6.2t/h;设备阻力:≤500Pa;

液膜式蒸发冷却塔:

出口烟气温度:约~72℃,溢流水+双流体喷枪供水流量:60m³/h,供水水温:≤40℃,双流体喷枪供水水压:0.8Mpa(接点处),氮气流:260Nm³/h 氮气压力:0.5Mpa(接点处)出口烟气压力:-1.3kPa;

可调环缝洗涤脱水除雾一体塔:可调环缝洗涤+外向型脱水除雾旋流板供水流量:170m³/h,供水水温:≤40℃,供水水压:0.42~0.5Mpa(接点处),出口烟气压力:-16.5kPa;

以上,仅为本发明专利的较佳实施例,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明披露的技术范围内,通过一定专业技术及理论的理解,可以轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围内,因此本发明的保护范围以权利要求所界定的保护范围为准。

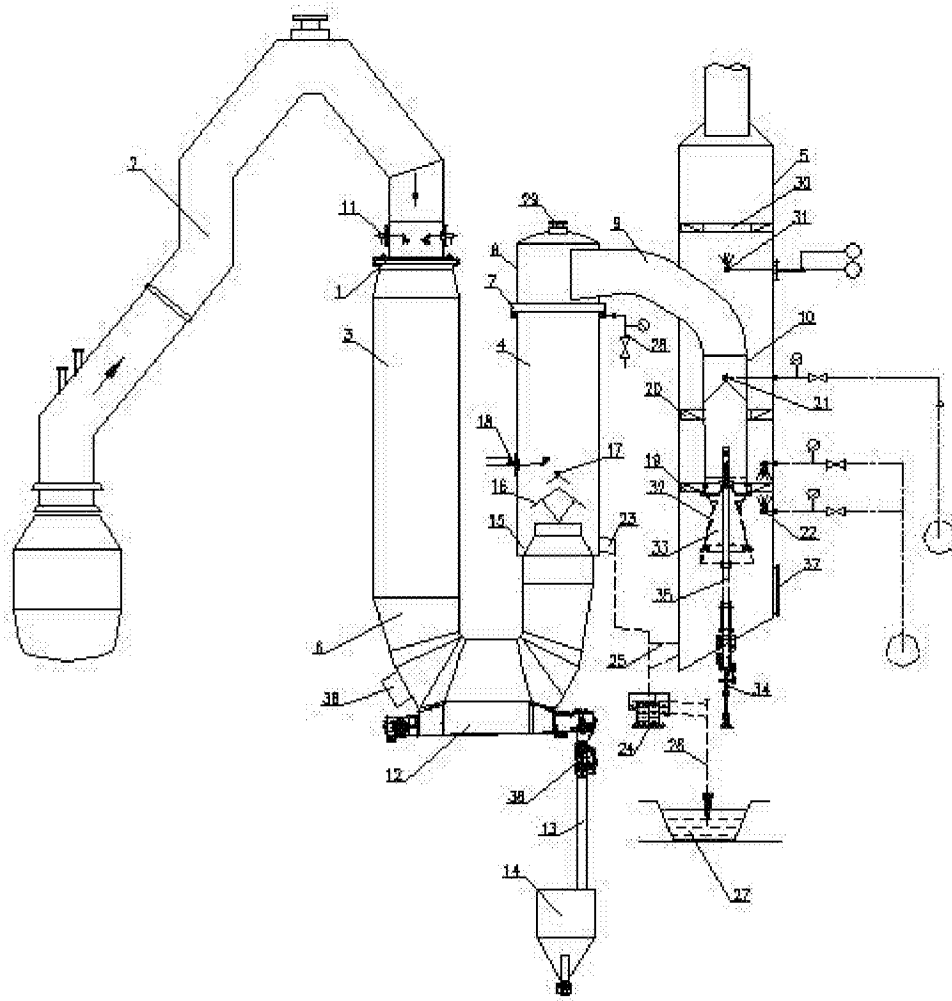


图 1