



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101514291 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 10

(21) 申请号 200910021306. 4

(22) 申请日 2009. 02. 27

(73) 专利权人 西安建筑科技大学

地址 710055 陕西省西安市雁塔路 13 号

(72) 发明人 赵俊学 李小明 崔雅茹 袁媛
刘立 李惠娟

(74) 专利代理机构 西安恒泰知识产权代理事务
所 61216

代理人 李郑建 李婷

(51) Int. Cl.

C10B 57/14 (2006. 01)

C10B 47/02 (2006. 01)

C10B 39/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2002194359 A, 2002. 07. 10,

CN 101250419 A, 2008. 08. 27,

CN 101328415 A, 2008. 12. 24,

CN 1966612 A, 2007. 05. 23,

CN 1865398 A, 2006. 11. 22,

CN 101113340 A, 2008. 01. 30,

审查员 杨水晶

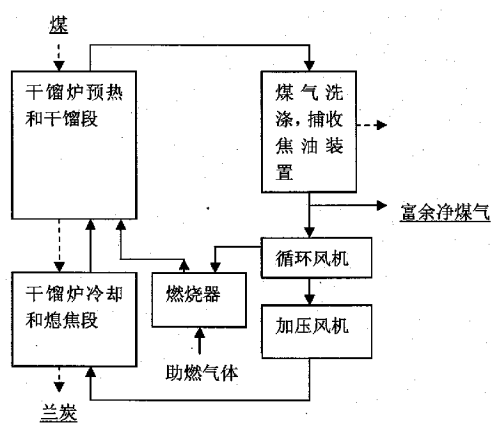
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种煤内热低温干馏干熄焦的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种煤内热低温干馏干熄焦方法,该方法将干馏干熄焦产生的高温干馏煤气经洗涤、捕收焦油后制成冷煤气,冷煤气通过循环风机后,一部分引入燃烧器和高温废气合成符合煤低温干馏要求温度的高温混合气体,高温混合气体进入焦炉的干馏段,作为干馏热源;而经过循环风机的另一部分净煤气,通过加压风机引入干馏炉的熄焦冷却段,作为兰炭熄焦的惰性介质,经过干馏炉熄焦冷却段的冷煤气吸热后进一步经过焦炉的干馏段,和干馏热源一起对煤进行无氧化或弱氧化加热,实现无燃烧循环。使用该方法可以使干熄焦工艺简化、减少兰炭的含水量、熄焦前兰炭其带有热量得到有效利用,提高净化煤气的利用率、减少助燃气体使用从而减少燃烧器的耗能。



1. 一种煤内热低温干馏干熄焦方法,其特征在于,该方法将干馏干熄焦产生的高温干馏煤气经洗涤、捕收焦油后制成冷煤气,冷煤气通过循环风机后,一部分引入燃烧器和高温废气合成符合煤低温干馏要求温度的高温混合气体,高温混合气体进入焦炉的干馏段,作为干馏热源;而经过循环风机的另一部分净煤气,通过加压风机引入干馏炉的熄焦冷却段,作为兰炭熄焦的惰性介质,经过干馏炉熄焦冷却段的冷煤气吸热后进一步经过焦炉的干馏段,和干馏热源一起对煤进行无氧化或弱氧化加热,实现无燃烧循环;

所述的高温混合气体的温度为 $760^{\circ}\text{C} \sim 850^{\circ}\text{C}$ 。

2. 如权利要求 1 所述的煤内热低温干馏干熄焦方法,其特征在于,所述的对煤进行无氧化或弱氧化加热的控制是通过调节燃烧器的冷煤气和助燃气体流量进行调节,或调节干熄焦段的冷煤气流量、熄焦料速的方式进行调节。

3. 如权利要求 1 所述的煤内热低温干馏干熄焦方法,其特征在于,所述的焦炉干馏段设置有煤气布气装置,以保证熄焦过程冷却和干馏段温度的均匀。

4. 如权利要求 1、2、3 任一所述的煤内热低温干馏干熄焦方法,其特征在于,所述的循环风机采用罗茨风机,加压风机采用离心加压风机。

一种煤内热低温干馏干熄焦的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及煤化工、新能源和环保技术领域,涉及一种煤干馏方法,特别是一种煤内热低温干馏干熄焦的方法,此方法适合兰炭的生产过程。

背景技术

[0002] 我国北方部分地区煤炭资源丰富,煤质好,属低灰、低硫、低磷、高挥发分的弱粘、不粘煤。利用这种非焦煤低温干馏炼制铁合金焦(也称兰炭或半焦)工业是地方目前主要的煤转化工业。

[0003] 对我国的陕、晋、宁蒙地区的兰炭生产企业而言,目前存在的主要问题有五个方面,一是内热采用了炉内空气和煤气燃烧加热的方式,燃烧废气混入了煤气中,既降低了煤气的热值,不仅增大了净化系统的处理能力,而且不利于综合利用;二是焦油产率低,煤气中的焦油采用循环水喷淋冷凝法洗涤,经过自然沉淀来分离,焦油分离不彻底;三是未有合理的煤气利用途径,煤气以直接燃烧排放为主;四是设备、操作系统等未优化;五是环境污染和生态问题突出,资源浪费大。

[0004] 我国的陕、晋、宁蒙地区的兰炭生产企业,目前采用的主要设备是直立方炉,干馏工艺如图1所示:

[0005] 原料煤由上煤斗连续加入焦炉1,从冷煤气混合装置6出来的混合煤气进入焦炉干馏段,沿原料煤层上升并通过焦炉干馏段,从焦炉1出来后进入煤气净化装置2,煤气净化后的杂质由焦油氨水沉降池3沉淀,产生的焦油由焦油池4收集,净化后的煤气从煤气净化装置2出来后分成三路:一部分净化煤气被引入燃烧器5用于和助燃气体(30%~100%的富氧或氧气)燃烧产生高温废气;另一部分进入冷煤气混合装置6用于和从燃烧器5出来的高温废气混合成高温干馏所需要温度的混合气,剩余部分煤气作为外电厂、化工使用或其他用途。从冷煤气混合装置6出来的混合气进入焦炉干馏段为原料煤提供干馏热量。

[0006] 煤经低温干馏后,其熄焦过程有干熄焦和湿熄焦两种方式。传统的干熄焦技术采用惰性介质,在和焦碳换热后将热量通过蒸汽锅炉等回收利用,产生蒸汽,经冷却、除尘后,再经风机返回冷却室,如此循环冷却兰炭,此过程复杂且要求设备较多,增加了循环利用成本。湿熄焦工艺是通过在焦炉下部的冷却段和水盆完成,成品兰炭通过链板机由水盆中拉出。该熄焦工艺存在的主要问题是:

[0007] (1) 兰炭携带的大量物理热无法有效回收和利用,造成能源利用效率的降低;

[0008] (2) 多孔的兰炭吸收大量的水,根据有关统计,兰炭的吸水量可达兰炭重量的45%以上,不能满足用户的需要,不得不再次对成品进行烘烤去湿,生产过程能源消耗大,成为企业生产和节能降耗迫切需要解决的问题。

[0009] 如何适应煤干馏技术的发展,开发适用兰炭的技术,是改变陕、晋、宁蒙地区的铁合金焦生产企业面临的问题,提升该行业的技术水平面临的迫切问题。

[0010] 近年来,随着煤干馏设备的大型化,已经使得煤干馏工艺和技术装备水平大大提高,但如何从节能和提升兰炭品质角度实现发展现行干馏技术仍有大量的工作要做。

发明内容

[0011] 针对上述现有技术存在的缺陷或不足,本发明的目的在于,提供一种煤内热低温干馏干熄焦的方法,该方法可以使干熄焦工艺简化、减少兰炭的含水量,熄焦前兰炭所带有热量能够得到有效利用,提高净化煤气的利用率、减少助燃气体使用,从而减少燃烧器的耗能。

[0012] 为了实现上述任务,本发明采取如下的技术解决方案:

[0013] 一种煤内热低温干馏干熄焦方法,其特征在于,该方法将干馏干熄焦产生的高温干馏煤气经洗涤、捕收焦油后制成冷煤气,冷煤气通过循环风机后,一部分引入燃烧器和高温废气合成符合煤低温干馏要求温度的高温混合气体,高温混合气体进入焦炉的干馏段,作为干馏热源;而经过循环风机的另一部分净煤气,通过加压风机引入干馏炉的熄焦段,作为冷却兰炭熄焦的惰性介质,经过干馏炉熄焦段的冷煤气吸热后进一步经过焦炉的干馏段,和干馏热源一起对煤进行无氧化或弱氧化加热,实现无燃烧循环。

[0014] 本发明的要点包括三个方面:一是以冷煤气作为干熄焦的惰性介质;二是通过煤气加压风机实现熄焦产出的高温煤气与燃烧产生高温气体的混合和循环,配制适合低温干馏温度要求的干馏气;三是可根据干馏炉的控制要求灵活进行干馏煤气流量的调节,增加了一个对炉况进行调节的有效手段。

[0015] 本发明所带来的技术效果是:

[0016] (1) 净化煤气经熄焦加热后,直接用于原煤加热干馏,充分利用了热能,热利用效率明显提高。

[0017] (2) 降低燃烧用煤气和助燃空气量,大大降低煤气中燃烧产物和氮气含量。

[0018] (3) 兰炭产品中的水分大幅度减少。

[0019] (4) 由于冷却条件的变化,兰炭产品的强度有所提高。

附图说明

[0020] 图1是现有技术的干馏干熄焦的方法流程图;

[0021] 图2是本发明的煤低温干馏干熄焦的方法流程图;图中连接实线为煤气循环系统,虚线为煤、兰炭和焦油产出走向。

[0022] 以下结合附图和发明人给出的实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0023] 具体实施方式

[0024] 考虑到目前内热式煤干馏工艺的实际情况,本发明提出了以净化的冷煤气对干熄焦的高温兰炭换热,经过干馏的煤气再返回干馏炉作为干馏介质,干馏不足的热量由喷嘴燃烧煤气提供。也就是说在燃烧器中燃烧冷煤气产生高温废气,作为煤干馏所需基础热源,通过干馏和干熄焦产生的高温干馏煤气混合,配制成符合煤低温干馏要求温度的高温混合气(温度 $760^{\circ}\text{C}\sim 850^{\circ}\text{C}$),对内热式煤干馏炉炉内的煤进行无氧化(或弱氧化)加热,生产优质的兰炭。

[0025] 本发明的煤内热低温干馏干熄焦方法,首先将含量30%~100%富氧助燃气体在炉外燃烧器中与冷煤气共同燃烧产生高温废气,作为煤干馏所需基础热源;

[0026] 然后将干馏干熄焦产生的高温干馏煤气经洗涤、捕收焦油后制成冷煤气,冷煤气

通过循环风机后,一部分引入燃烧器和高温废气合成符合煤低温干馏要求温度的高温混合气体,高温混合气体进入焦炉的干馏段,作为干馏热源;

[0027] 而经过循环风机的另一部分净煤气,通过加压风机引入干馏炉的熄焦段,作为冷却兰炭熄焦的惰性介质,经过干馏炉熄焦段的冷煤气吸热后进一步经过焦炉的干馏段,和干馏热源一起对煤进行无氧化或弱氧化加热,实现无燃烧循环。

[0028] 本发明适用于各类内热式煤干馏炉,即高温介质通过炉子中的煤层,加热原煤实现干馏的过程。可作为煤低温干馏生产配套技术选用。

[0029] 煤气循环系统如附图 2 所示。根据煤气的循环要求,在煤气系统增设煤气加压风机,保证煤气系统正常循环的流量和压力要求。

[0030] 对干馏过程的炉温等炉况参数的控制,通过燃烧参数进行调节(即调节燃烧器煤气和助燃气体流量),也可通过调节熄焦煤气流量、提高熄焦料速的方式进行调节。

[0031] 具体实施方式为:干馏产生的煤气经焦油分离和捕收后,根据干馏的工艺要求,部分冷态净化煤气经循环风机返回到干馏炉,其中一部分用于和助燃空气(或氧气)燃烧产生高温,从干馏炉干馏段下部引入干馏炉;另一部分经加压风机引入干馏炉下部的熄焦段,冷煤气从热态的兰炭通过吸收兰炭热量,熄灭并冷却的兰炭由熄焦段下部排料口排出,被加热的煤气从熄焦段的上部上行,进入干馏段下部,和燃烧产生的高温气体混合,形成满足低温干馏要求温度和流量的煤气。为了保证熄焦过程的冷却和干馏段温度的均匀,在干馏炉的熄焦冷却段和干馏段,需分别设置煤气布气装置。

[0032] 燃烧器功率和循环冷煤气配入量由干馏工艺要求和炉型决定。

[0033] 干馏产生的煤气经焦油分离和捕收后,部分用于内部循环,包括燃烧和熄焦用气。富余煤气可用于下游工序,如化工和发电等。

[0034] 以下是发明人给出的实施例,这些实施例是一些较优的例子,本发明不限于这些实施例。

[0035] 实施例 1:年处理 60 万吨兰炭生产厂的应用

[0036] (1) 基本情况:

[0037] 年处理能力 60 万吨的兰炭生产厂,采用立式方炉为基本生产设备,空气助燃,煤焦比 1.65 : 1。焦油产率 8% 左右,燃烧及循环煤气量 $349\text{Nm}^3/\text{t}_{\text{兰炭}}$,入炉助燃空气量 $190\text{m}^3/\text{t}_{\text{兰炭}}$,烘干用煤气量 $35\text{Nm}^3/\text{t}_{\text{兰炭}}$,吨煤剩余煤气量 $460\text{Nm}^3/\text{t}_{\text{兰炭}}$ 左右(神木干基原煤为基准),煤气热值 $6771\sim 7106\text{kJ}/\text{Nm}^3$ 。参考煤气成分如下:

[0038] H_2 :16.2%, CO :14.49%, CO_2 :7.41%, CH_4 :5.68%,氮气:50.10%。热值:7029kJ/ m^3 。

[0039] (2) 应用方式

[0040] 应用方式如图 2 所示。将干馏干熄焦产生的高温干馏煤气经洗涤、捕收焦油后制成冷煤气,冷煤气通过循环风机后,部分用于和助燃空气燃烧产生高温,从干馏炉干馏段下部进入干馏炉;另一部分经加压风机进入干馏炉熄焦冷却段下部,从热态的兰炭通过并和其进行换热,熄灭并冷却的兰炭由冷却段下部排料口排出,排出的兰炭温度约 $80^\circ\text{C}\sim 100^\circ\text{C}$ 。被加热的煤气从冷却段的上部上行,进入干馏段下部,温度可达 $400^\circ\text{C}\sim 460^\circ\text{C}$,和燃烧产生的高温气体($1200^\circ\text{C}\sim 1300^\circ\text{C}$)混合,形成满足低温干馏要求温度和流量的煤气。为了保证熄焦过程冷却和干馏段温度的均匀,在干馏炉冷却段和干馏段,分别设置煤气布

气装置。燃烧用煤气采用罗茨风机加压,循环冷煤气采用离心加压风机加压。系统设有各分路压力和流量检测与调节装置,干馏段下部设有温度检测装置,实现对过程的调节与控制。

[0041] (3) 应用结果

[0042] 采用本技术后,煤焦比、焦油产率等与原工艺基本持平。入炉助燃空气量由 $190\text{m}^3/\text{t}_{\text{兰炭}}$ 降低到 $120\text{m}^3/\text{t}_{\text{兰炭}}$,燃烧及循环煤气量由 $349\text{Nm}^3/\text{t}_{\text{兰炭}}$ 提高到 $360\text{m}^3/\text{t}_{\text{兰炭}}$,烘干用煤气量由 $35\text{Nm}^3/\text{t}_{\text{兰炭}}$ 减少为零,成品兰炭水分含量由原来的 18% 降低到 0.8% 以下,可取消烘干工序。吨煤剩余煤气量由 $460\text{Nm}^3/\text{t}_{\text{兰炭}}$ 提高到 $510\text{Nm}^3/\text{t}_{\text{兰炭}}$,煤气热值达到 $9029\text{kJ}/\text{Nm}^3$ 。参考煤气成分如下:

[0043] H_2 :19.2%, CO :11.63%, CO_2 :6.21%, CH_4 :9.89%, 氮气:43.32%, $\text{C}_2\text{-C}_5$ 8.11%。

[0044] 实施例 2:年产 60 万吨的兰炭生产厂的应用

[0045] (1) 基本情况

[0046] 年处理能力 60 万吨的兰炭生产厂,采用立式方炉为基本生产设备,富氧空气助燃,富氧比 80%,煤焦比 1.65 : 1,焦油产率 8% 左右。燃烧及循环煤气量 $519\text{m}^3/\text{t}_{\text{兰炭}}$,入炉助燃富氧空气量 $50\text{m}^3/\text{t}_{\text{兰炭}}$,烘干用煤气量 $35\text{Nm}^3/\text{t}_{\text{兰炭}}$,吨煤剩余煤气量 $260\text{Nm}^3/\text{t}_{\text{兰炭}}$ 左右(神木干基原煤为基准),煤气热值 $13102\text{kJ}/\text{Nm}^3$ 。参考煤气成分如下:

[0047] H_2 :35.05%, CO 23.04%, CO_2 :12.06%, CH_4 :12.55%, 氮气:9.85%。煤气热值 $13102\text{kJ}/\text{m}^3$ 。

[0048] (2) 应用方式

[0049] 应用方式与实例 1 基本相同。部分用于和助燃富氧空气燃烧产生高温,另一部分经加压风机进入干馏炉冷却段下部,从热态的兰炭通过并和其进行换热后,在燃烧室燃烧产生的高温废气混合后,从干馏炉干馏段下部进入干馏炉。熄灭并冷却的兰炭由冷却段下部排料口排出,排出的兰炭温度约 $80 \sim 100^\circ\text{C}$ 。经冷却段预热的煤气温度可达 $400 \sim 460^\circ\text{C}$,在燃烧室和燃烧产生的高温气体($1200 \sim 1300^\circ\text{C}$)混合,形成满足低温干馏要求温度和流量的煤气。为了保证熄焦过程冷却和干馏段温度的均匀,在干馏炉冷却段和干馏段,分别设置煤气布气装置。燃烧用煤气采用罗茨风机加压,循环冷煤气采用离心加压风机加压。干馏段下部设有温度检测装置,实现对过程的调节与控制。

[0050] (3) 应用结果

[0051] 采用本技术后,煤焦与原工艺持平,焦油产率提高到 8.2% 左右(神木干基原煤为基准),燃烧及循环煤气量 $509\text{m}^3/\text{t}_{\text{兰炭}}$,入炉助燃富氧空气量由 $50\text{m}^3/\text{t}_{\text{兰炭}}$ 降低到 $40\text{m}^3/\text{t}_{\text{兰炭}}$,成品兰炭水分含量由原来的 21% 降低到 0.9% 以下,可取消烘干工序。吨煤剩余煤气量相应提高到 $310\text{Nm}^3/\text{t}_{\text{兰炭}}$ 左右(神木煤),节约煤气约 20%。煤气热值 $13226\text{kJ}/\text{Nm}^3$,与原工艺基本相当。参考煤气成分如下:

[0052] H_2 :35.05%, CO :21.04%, CO_2 :11.26%, CH_4 :14.55%, 氮气:9.20%。煤气热值 $13226\text{kJ}/\text{m}^3$ 。

[0053] 实施例 3:年产 60 万吨的兰炭生产厂的应用

[0054] (1) 基本情况

[0055] 应用立式方炉为基本生产设备,采用富氧比 30% 的空气助燃,煤焦比 1.68 : 1。焦油产率 7.8% 左右(神木干基原煤为基准),兰炭水分 15.6%,燃烧及循环煤气量 $349\text{Nm}^3/\text{t}_{\text{兰炭}}$,入炉助燃空气量 $130\text{m}^3/\text{t}_{\text{兰炭}}$,烘干用煤气量 $35\text{Nm}^3/\text{t}_{\text{兰炭}}$,剩余煤气量 $450\text{m}^3/\text{t}_{\text{兰炭}}$ 左右,煤

气热值 6771-7106kJ/m³。

[0056] 参考煤气成分为 :H₂ :16.2 % , CO 14.49 % , CO₂ :7.41 % , CH₄ :9.01 % , 氮气 : 50.10 % 。热值 :7029kJ/m³。

[0057] (2) 应用方式

[0058] 具体应用方式与实例 2 同。

[0059] (3) 应用结果

[0060] 煤焦比 1.67 : 1 , 焦油产率 7.6 % 左右 (神木干基原煤为基准) , 与原工艺相当。兰炭水分由 15.6 % 降低到 1.0 % 以下 , 彻底取消烘干工序。燃烧及循环煤气量 341Nm³/t_{兰炭} , 入炉助燃空气量 92m³/t_{兰炭} , , 富余煤气量提高到 496m³/t_{兰炭} , 煤气热值提高到 7231.0-7342.8kJ/Nm³。

[0061] 参考煤气成分为 :H₂ :18.2 % , CO :12.46 % , CO₂ :7.41 % , CH₄ :13.01 % , 氮气 : 48.0 % 。热值 :7329kJ/m³。

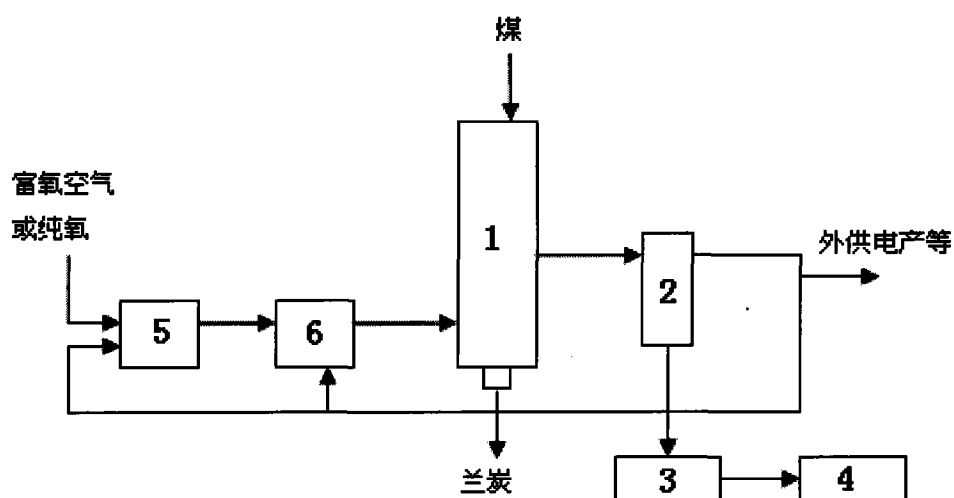


图 1

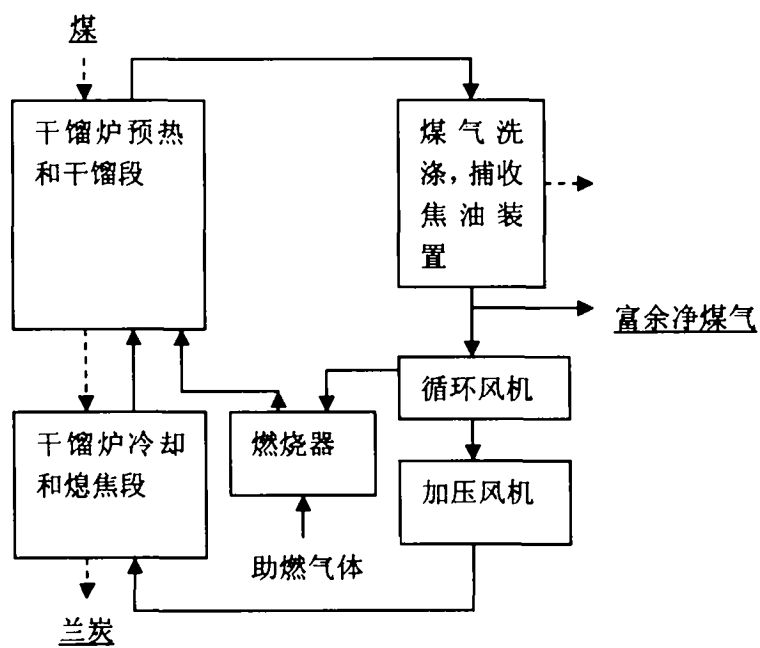


图 2