



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108675655 A

(43)申请公布日 2018. 10. 19

(21)申请号 201810686601.0

(22)申请日 2018.06.28

(71)申请人 王长春

地址 100055 北京市西城区广安门外大街  
248号机械大厦1809室

申请人 张紫毫 敖雯青

(72)发明人 王长春 张紫毫 敖雯青 任德劲  
贾冰

(74)专利代理机构 北京市中闻律师事务所  
11388

代理人 李泽旭 王红俊

(51)Int. Cl.

C04B 2/12(2006.01)

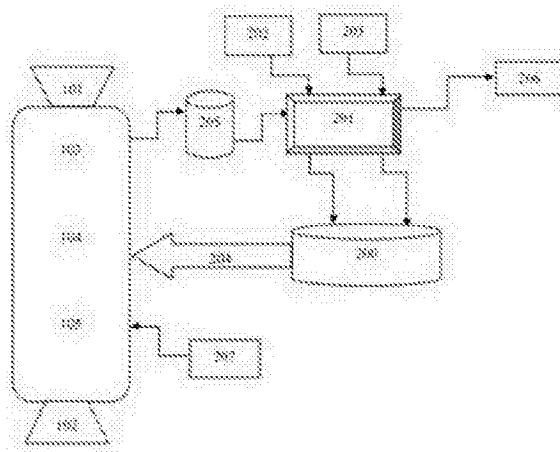
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种采用热风石灰窑装置

(57)摘要

本发明涉及一种热风煅烧的石灰窑装置及利用其生产石灰的方法,在制取石灰时使用来自窑外燃烧装置产生的热风煅烧石灰石,煅烧后的废热风用于对石灰石矿料进行预热,预热后的废热风排出窑体经除尘后再用于预热煤气和助燃空气。本发明通过使用热风煅烧石灰石,可以显著提高石灰品质、提高石灰成品率、提高生产率,本发明提出的石灰窑没有配置燃烧器系统,高温煅烧的热风来自窑外的燃烧炉装置,燃烧炉装置可以利用低热值的高炉煤气做燃料,热风可以是燃烧装置产生的热烟气,因而有利于简化窑体结构、降低石灰窑运行成本。



1. 一种采用热风的石灰窑装置,包括窑体和燃烧装置,其特征在于,所述窑体内设置有煅烧段,燃烧装置提供热烟气作为热风对处于煅烧段的石灰石矿料进行煅烧,热烟气降温后排出窑体用于对燃烧装置的燃气和助燃气进行预热。

2. 如权利要求1所述的一种采用热风的石灰窑装置,其特征在于,所述燃烧装置提供的热烟气为设定温度的热烟气。

3. 如权利要求2所述的一种采用热风的石灰窑装置,其特征在于,所述设定温度的范围为800°C-1250°C。

4. 如权利要求2所述的一种采用热风的石灰窑装置,其特征在于,窑体还具有预热段,预热段位于煅烧段之前,热风在完成煅烧后对位于预热段的石灰石矿料进行预热,降温后排出窑体。

5. 如权利要求3所述的一种采用热风的石灰窑装置,其特征在于,窑体还具有冷却段,冷却段位于煅烧段之后,煅烧完成的石灰石成品经冷却段冷却后从窑体排出。

6. 如权利要求5所述的一种采用热烟气的石灰窑装置,其特征在于,冷却段采用空气对石灰石成品进行冷却。

7. 如权利要求2所述的一种采用热风的石灰窑装置,其特征在于,还具有除尘装置,热烟气降温后排出窑体经除尘装置除尘后用于对燃烧装置的燃气和助燃气进行预热。

8. 如权利要求1所述的一种采用热风的石灰窑装置,其特征在于,所述窑体是各式的竖式石灰窑,或是用于烧制石灰的回转窑。

9. 如权利要求1所述的一种采用热风的石灰窑装置,其特征在于,所述燃气为煤气,助燃气为助燃空气。

10. 一种采用热风制取石灰的方法,其特征在于,窑体外部设置燃烧装置,利用燃烧装置提供的热烟气作为热风对窑体内的石灰石矿料进行煅烧,降温后的热烟气排出窑体经除尘处理后用于预热燃烧装置的燃气和助燃气。

## 一种采用热风的石灰窑装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用气体为燃料、采用窑外输入的热风进行煅烧的石灰窑及利用该石灰窑生产石灰的工艺方法。

### 背景技术

[0002] 石灰即氧化钙(CaO)，广泛应用于钢铁工业、电石工业、氧化铝工业、耐火材料等工业，也是这些大规模工业领域所必需的生产原料之一，例如在冶金工业中，每生产1吨的钢就需要约70公斤的石灰。制取石灰的主要原料是石灰石，石灰石主要成分是碳酸钙(CaCO<sub>3</sub>)，烧制石灰的基本原理就是借助高温，把石灰石中碳酸钙分解成氧化钙和二氧化碳。

[0003] 基本反应式： $\text{CaCO}_3 + 42.5\text{Kcal} = \text{CaO} + \text{CO}_2$

[0004] 石灰制取工艺过程主要分为预热、煅烧、冷却和卸灰。基于现有的石灰制取技术的工艺方法是：将石灰石和固体燃料装入石灰窑，或者在石灰石装入石灰窑的同时，将气体燃料、助燃空气经管道和燃烧器送入窑体燃烧，燃料与助燃空气混合燃烧后产生的高温烟气用于对石灰石进行加热、煅烧；石灰石被加热到800℃~850℃开始分解，到1200℃完成煅烧，生成石灰成品；生成的石灰经过冷却后，卸出窑外，即完成生石灰产品的生产。在现有的石灰生产工艺中，由于燃烧过程是在窑体内部完成，因此窑体内部只能采用负压或微正压，燃烧火焰和高温烟气所携带的热量分布不均匀且难以控制，需要较长的煅烧时间才能保证窑体内部的石灰石矿料全部分解，这就使得石灰窑的生产率较低，且欠烧和过烧率较高，所谓欠烧就是矿料里的部分碳酸钙没有分解，所谓过烧就是石灰成品与矿料杂质中的硅反应生成硅酸钙，这都会严重影响石灰成品的品质，导致石灰活性度降低。

[0005] 现有的石灰窑按燃料分：有混烧窑(即以烧固体燃料为主，包括焦炭、焦粉、煤等)和气烧窑(即以燃烧气体燃料为主，如高焦混合煤气、焦炉煤气、转炉煤气、电石尾气、发生炉煤气、天然气等)，其中，因为石灰品质高，气烧窑应用更为广泛；按窑形分：有竖窑、回转窑、套筒窑、并流蓄热式双膛竖窑(麦尔兹窑，也称迈尔兹窑)、弗卡斯窑(意大利)等，其中应用比较广泛的是环形套筒竖窑、麦尔兹窑；按操作方式分：有负压操作窑(如环形套筒竖窑)和正压(微正压)操作窑(如并流蓄热式双膛竖窑)。

[0006] 无论哪一种形式的石灰窑，均是由窑体、上料装置、布料装置、燃烧装置、卸灰装置、电器、仪表控制装置、除尘装置等部件组成，窑体都包括预热段、煅烧段、冷却段。现有的石灰窑技术、尤其是各种气烧窑共有的特点是都需要配置燃烧器系统，气烧窑的燃烧器系统一般由多排、多组燃烧器分布组成，配置有气体燃料管道和助燃空气管道、喷嘴等。

[0007] 为了更清楚地说明各种形式的气烧窑技术的普遍特点，下面以应用比较普遍的环形套筒竖窑、并流蓄热式窑(麦尔兹窑)为例进行阐述。

[0008] 如附图1，环形套筒竖窑系统包括：1-炉体、1a-冷却空气、2-上料系统、3-1-上内套筒、3-2-换热器、3-3下内套筒、4-废气排出系统、4a-全部废气、5-燃烧器、5a-燃气+烧嘴空气、6-出料系统；炉体1内有：1-1-预热带、1-2-煅烧带、1-3-冷却带。

[0009] 在预热带1-1内,石灰石被加热至其煅烧温度。预热带1-1的热量来自于煅烧带1-2的废烟气,煅烧带1-2产生的一部分废烟气向上进入预热带1-1,对矿料预热后降温进入废气系统4;带有多余的热量的另一部分废气通过上内套筒 3-1进入换热器3-2,用于加热助燃空气后经废气系统4排出,被加热后的助燃空气则通过管道送到燃烧器5用于燃烧。

[0010] 煅烧过程在煅烧带1-2进行,燃气和助燃空气在燃烧器5内混合后进入窑体燃烧,其高温烟气用于对石灰石煅烧,石灰成品在煅烧带1-2底部即进入冷却带1-3。

[0011] 在冷却带1-3内,热的石灰与窑底吸入的冷空气1a进行热交换,温度降低后通过出料系统6排出窑体。冷却空气1a从冷却带1-3下部进入窑内,在下内套筒3-3内与燃烧器5的一部分废烟气混合成为高温废空气,从下内套筒3-3 上部排出进入燃烧器5,作为助燃空气参与燃烧。

[0012] 与回转窑、双膛窑相比,环形套筒窑的主要技术优势包括:热效率高、占地面积小、负压运行等。但这种炉型的普遍问题是系统复杂、产能较低,目前最大的单炉日产能很难超过600吨,维护费用较高,其次是石灰质量稳定性问题,欠烧过烧率一般为3-5%甚至更高。

[0013] 并流蓄热式窑(麦尔兹窑)也是目前应用比较广泛的窑型之一。目前有两种形式的石灰竖窑,即单膛逆流式和多膛并流式石灰窑(一般是双窑膛)。标准的并流蓄热式石灰窑是由燃烧窑膛和非燃烧窑膛相互切换运行的双膛式石灰窑,一般采用圆形双膛的结构形式,中间由通道连接,每隔一定时间即轮换煅烧一次。在一个窑膛进行煅烧的同时,燃烧烟气从燃烧窑膛内通过所述通道流入到另一个窑膛,对原料石灰石进行预热。这种并流蓄热式窑具有热效率高、能耗低、石灰产品的品质较高等优点,但因为多了一套换向系统,设备比较复杂并且投资较大。同样地,并流蓄热式窑技术的成品率并没有明显提高。

[0014] 并流蓄热式窑(麦尔兹窑)双膛石灰竖窑工作原理示意图如附图2。其中包括:7-燃烧膛,7-1-燃烧风,7-2-煅烧带,7-3冷却带,8-排气膛,8-1-预热带,8-2废气,9-通道,8-3冷却带,10-冷却风。

[0015] 如上所述,对于应用比较广泛的不同形式的气烧式石灰窑来说,其结构形式和煅烧形式虽然有所区别,但工艺流程、主要设备构成基本类似,共性的特征都是采用了安装在窑体上的燃烧器对矿料进行加热煅烧,煅烧时间较长,设备投资大、运行费用高、维护费用高,生产率较低,很难消除“欠烧”或“过烧”现象。工程技术人员虽然进行了许多重大改进,但上述共性问题依然没有得到彻底解决。

## 发明内容

[0016] 针对上述现有技术中存在的问题,本发明提供了一种采用窑外输入热风的石灰窑装置,以及采用该装置制取工业用石灰的工艺方法,该装置或方法在于采用热风对矿料进行煅烧,热风没有火焰、温度稳定,可以获得高品位的石灰成品,避免了过烧情况,恒温热风的效果是彻底消除了“欠烧”和“过烧”,缩短了煅烧时间。

[0017] 为达到上述目的,本发明采用了如下技术方案:

[0018] 一种采用热风的石灰窑装置,包括窑体和燃烧装置,所述窑体内设置有煅烧段,燃烧装置提供热烟气作为热风对处于煅烧段的石灰石矿料进行煅烧,热烟气降温后排出窑体用于对燃烧装置的燃气和助燃气进行预热。

[0019] 所述燃烧装置提供的热烟气为设定温度的热烟气。

- [0020] 所述设定温度的范围为800℃-1250℃。
- [0021] 窑体还具有预热段,预热段位于煅烧段之前,热风在完成煅烧后对位于预热段的石灰石矿料进行预热,降温后排出窑体。
- [0022] 窑体还具有冷却段,冷却段位于煅烧段之后,煅烧完成的石灰石成品经冷却段冷却后从窑体排出。
- [0023] 冷却段采用空气对石灰石成品进行冷却。
- [0024] 还具有除尘装置,热烟气降温后排出窑体经除尘装置除尘后用于对燃烧装置的燃气和助燃气进行预热。
- [0025] 所述窑体是各式的竖式石灰窑,或是用于烧制石灰的回转窑。
- [0026] 所述燃气为煤气,助燃气为助燃空气。
- [0027] 一种采用热风制取石灰的方法,窑体外部设置燃烧装置,利用燃烧装置提供的热烟气作为热风对窑体内的石灰石矿料进行煅烧,降温后的热烟气排出窑体经除尘处理后用于预热燃烧装置的燃气和助燃气。
- [0028] 本发明具有的技术效果:
- [0029] 1) 所述石灰窑使用热风对矿料进行煅烧;取消了窑体燃烧器,通过燃烧装置输入窑体的热烟气对石灰石矿料进行煅烧,可以精准控制热风的温度来大幅度提高供热效率,从而提高石灰的煅烧质量,有利于缩短煅烧时间,在不增加窑体容积的情况下可大幅度提高产能。发明人对此进行了试验验证,证明以一定温度的热风煅烧石灰石,煅烧时间缩短30-50%或者更多,选择合理的煅烧温度是以石灰成品不与杂质发生反应、导致石灰成品活性度降低为前提。
- [0030] 2) 通过精确控制热风的温度,可以有效避免过烧,石灰石块料受热均匀,石灰成品率提高、石灰成品活性度提高。
- [0031] 3) 取消了窑体燃烧器,实质性地简化了窑体结构,系统更加稳定、可靠,便于维护,降低了系统维护成本;
- [0032] 4) 使用较低热值的高炉煤气作为燃料,实质性地取代了价格昂贵的转炉煤气或焦炉煤气或其它的高热值燃料,相比现在各种石灰窑技术,本发明大幅度地降低了石灰窑运行成本。

## 附图说明

- [0033]
- [0034] 下面结合附图对本发明进一步说明:
- [0035] 图1为背景技术中描述的现有技术之一结构示意图;
- [0036] 图2为背景技术中描述的现有技术之二结构示意图;
- [0037] 图3为本发明实施例中的石灰窑装置工作原理示意图;

## 具体实施方式

- [0038] 下面结合附图说明和具体实施方式对本发明作进一步描述:
- [0039] 实施例1
- [0040] 图3展示的是本发明涉及的采用热风煅烧的石灰窑系统组成的典型案例和工作原

理图,其中,100-窑体,103-预热段,104-煅烧段,105-冷却段,101- 进料机构,102-出料机构,200-燃烧炉,201-换热器,202-气体燃料,203-助燃空气,204-燃烧炉热烟气,205-除尘器,206-排放废风,207冷却空气。

[0041] 一种采用热风煅烧的石灰窑装置,包括窑体100和燃烧装置,其中,窑体 100自上而下包括:进料机构101,预热段103,煅烧段104,冷却段105和出料机构102,在本实施例中,燃烧装置为燃烧炉200。在窑体的煅烧段104设置有热风进口,在窑体的预热段103上部设置有废风出口,窑体100的热风进口和燃烧炉200由热风管道连接。

[0042] 矿料从进料机构101进入窑体100,经过预热段103预热后进入煅烧段 104,燃烧炉200燃烧产生的燃烧炉热烟气204从进入窑体100的煅烧段104 对石灰石矿料进行煅烧,矿料在煅烧段104经高温煅烧生成石灰,生成的石灰进入冷却段105冷却,降温后的石灰成品从窑体100的下部出料机构102排出;煅烧后的混合烟气进入到窑体100的预热段103对石灰石矿料进行预热,降温后的废风从废风出口排出窑体100进入除尘器205,除尘后的废风经换热器201 换热后变为排放废风进行排放;

[0043] 其中,助燃空气203和气体燃料202(如高炉煤气)经换热器201预热后进入燃烧炉200进行燃烧,排出的热烟气204经热风管道进入窑体100的煅烧段104;冷却空气207从窑体100下部的冷却段105进入窑体,完成对石灰成品冷却后向上与窑外输入的热风混合;

[0044] 其中,燃烧炉优选陶瓷燃烧器,燃烧炉200使用的气体燃料202可以是低热值燃料,例如高炉煤气;

[0045] 其中,燃烧炉热烟气204的温度范围为800℃~1250℃范围内,优选范围是850℃~1200℃。

[0046] 对于附图3并没有显示的那些不涉及本发明的一些辅助设施和设备,并不意味着这些附属设施和设备对于实现本发明没有必要的,为实现本发明目的,发明人建议尽可能采用成熟的技术配置这些必要的附属设施和设备。

[0047] 本领域技术人员将会认识到,在不偏离本发明的保护范围的前提下,可以对上述实施方式进行各种修改、变化和组合,并且认为这种修改、变化和组合是在独创性思想的范围之内的。

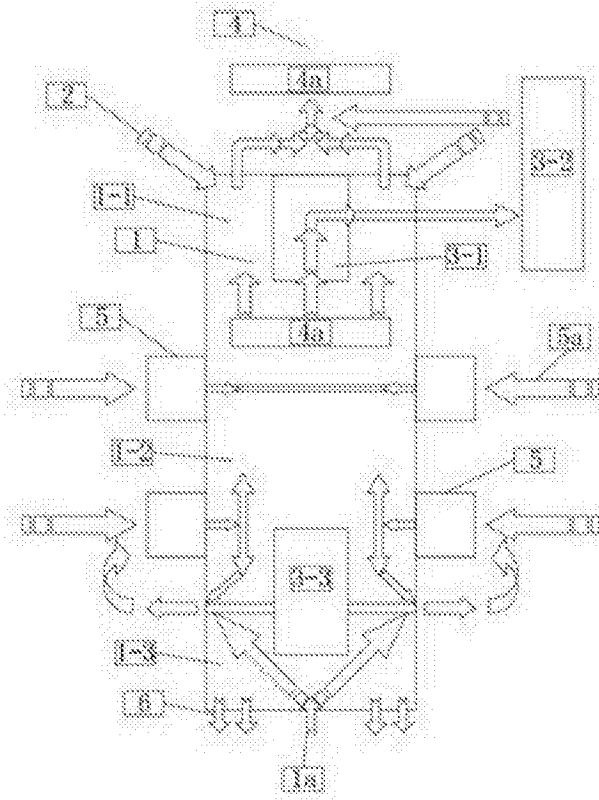


图1

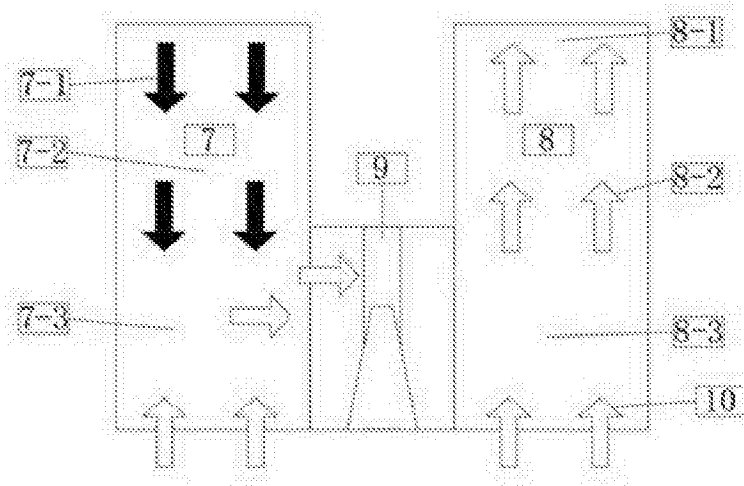


图2

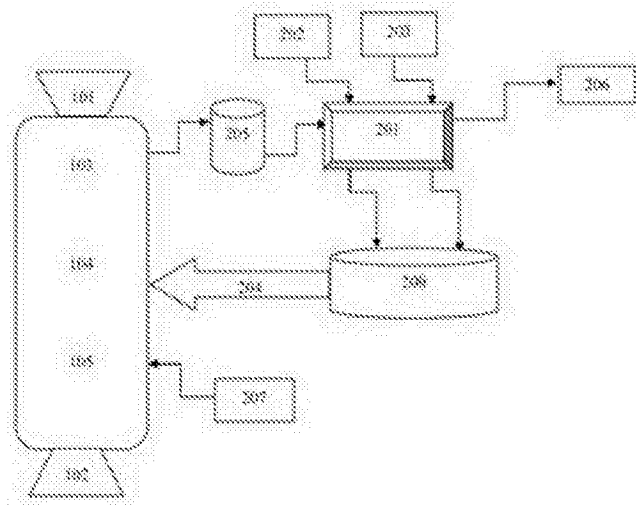


图3