



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114590809 B

(45) 授权公告日 2023. 04. 25

(21) 申请号 202210096404.X

(22) 申请日 2022.01.26

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114590809 A

(43) 申请公布日 2022.06.07

(66) 本国优先权数据
202210014056.7 2022.01.06 CN

(73) 专利权人 北京科技大学
地址 100083 北京市海淀区学院路30号
专利权人 北京科技大学顺德研究生院

(72) 发明人 张柏林 张深根

(74) 专利代理机构 北京市广友专利事务有限
责任公司 11237

专利代理师 张仲波

(51) Int.Cl.

C01B 32/50 (2017.01)

C01F 11/06 (2006.01)

B09B 3/40 (2022.01)

(56) 对比文件

CN 102068898 A, 2011.05.25

JP H11158523 A, 1999.06.15

US 4420333 A, 1983.12.13

US 4753676 A, 1988.06.28

审查员 刘璐

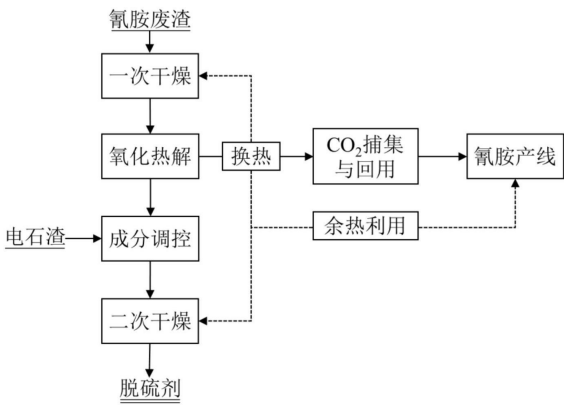
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回
用CO₂的方法

(57) 摘要

本发明提供了一种氰胺废渣协同电石渣制
备脱硫剂及回用CO₂的方法,属于工业固废绿色
低碳高值化利用领域。方法包括一次干燥、氧化
热解、成分调控、二次干燥、CO₂捕集与回用、换热
和余热利用步骤,最后获得经电石渣调控的氰胺
废渣脱硫剂,同时实现CO₂和余热回用。本发明实
现了氰胺废渣和电石渣的协同处置和高值化利
用,减少了石灰石的开采,结合产废企业自身需
求协同利用了CO₂和深度余热利用,促进碳减排、
碳中和。



1. 一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用 CO_2 的方法, 其特征在于, 包括一次干燥、氧化热解、成分调控、二次干燥、 CO_2 捕集与回用、换热和余热利用步骤, 最后获得经电石渣调控的氰胺废渣脱硫剂, 同时实现 CO_2 和余热回用;

所述成分调控为在氧化热解后的 CaO 粉料中加入5-70wt.%的湿电石渣进行混合, 形成 CaO 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 复合物泥料;

所述二次干燥为将成分调控后的混合料进行干燥, 根据脱硫剂使用方法控制含水率为5-12wt.%, 控制脱硫剂平均粒径为60-400 μm , 最终得到脱硫剂可用于干法、半干法或湿法脱硫。

2. 根据权利要求1所述一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用 CO_2 的方法, 其特征在于, 所述一次干燥为自然干燥、烘干或闪蒸干燥; 所述自然干燥为将氰胺废渣铺开经阳光晒干或自然风干; 所述烘干为将氰胺废渣置于烘干炉内加热或引用热风进行干燥; 所述闪蒸干燥为将氰胺废渣置于闪蒸干燥机内引入热风进行干燥; 干燥步骤完成后氰胺废渣含水率低于11%。

3. 根据权利要求1所述一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用 CO_2 的方法, 其特征在于, 所述氧化热解分为高温焙烧和富氧燃烧; 所述高温焙烧是, 将干燥后的氰胺废渣在有氧氛围加热至700-1200 $^{\circ}\text{C}$ 保温0.5-2.0小时, 使渣中 CaCO_3 分解和游离碳氧化形成 CO_2 ;

所述富氧燃烧是, 将干燥后的氰胺废渣作为燃料, 并添加0-30wt.%的可燃物进行燃烧, 所述燃烧方法采用循环流化床富氧燃烧, 使渣中 CaCO_3 分解和游离碳燃烧充分。

4. 根据权利要求1所述一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用 CO_2 的方法, 其特征在于, 所述 CO_2 捕集与回用为: 将氧化热解过程由 CaCO_3 分解和游离碳及可燃物氧化燃烧产生的 CO_2 进行富集、转运或封存, 然后回用于单氰胺、双氰胺或三聚氰胺生产的水解和脱钙反应。

5. 根据权利要求1所述一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用 CO_2 的方法, 其特征在于, 所述换热步骤为: 将氧化热解步骤产生的热与一次干燥和二次干燥所用气流通过换热器进行换热, 换热形成的热气流进行干燥可节省能源。

6. 根据权利要求1所述一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用 CO_2 的方法, 其特征在于, 所述余热利用步骤为: 将氧化热解的余热进行回收用于氰胺生产工艺的聚合、氰胺干燥、导热油加热环节。

一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用CO₂的方法

技术领域

[0001] 本发明属于工业固废绿色低碳高值化利用领域,具体涉及一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用CO₂的方法。

背景技术

[0002] 氰胺是重要的化工原料,广泛应用于农药、医药及化工等领域。每生产1吨氰胺将产生湿渣8吨,其含水率约40%,干燥后废渣仍达5吨之多。氰胺废渣因含游离碳而呈灰黑色,严重影响其综合利用途径,当前的主要利用途径是水泥添加剂,但其能耗高且消纳量少,过量添加氰胺废渣对水泥质量影响大,因此绝大部分废渣仍只能进行填埋处理,占用大量土地且污染水土。

[0003] 专利CN1151990C公开了一种利用双氰胺废渣生产石灰的工艺,将双氰胺废渣制备成坯料,然后利用无烟煤进行煅烧制成氧化钙。该方法利用了双氰胺废渣主要成分为CaCO₃的特性制备石灰,但未能结合氰胺生产企业需求综合利用CO₂及高值热量。专利CN103130428A同样公开了一种利用双氰胺废渣、电石渣生产石灰的方法,将双氰胺废渣、电石渣按预定比例混合搅拌后制成坯料,然后进行碳化烘干、煅烧获得纯度较高的石灰。该方法同样利用了双氰胺废渣及电石渣中的钙组分,但碳化工艺使石灰制备工艺变得复杂,且同样未能结合氰胺生产企业需求综合利用CO₂及高值热量,且将主要成分为氢氧化钙的电石渣转化为碳酸钙,再经煅烧分解成氧化钙增加了能耗。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明提供一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用CO₂的方法,综合利用了氰胺废渣中的钙和碳有价组分,结合产废区域需求制备脱硫剂,可实现电石化工废渣的零排放,并满足地区对脱硫剂的需求。

[0005] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0006] 一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用CO₂的方法,包括一次干燥、氧化热解、成分调控、二次干燥、CO₂捕集与回用、换热和余热利用步骤,最后获得经电石渣调控的氰胺废渣脱硫剂,同时实现CO₂和余热回用。

[0007] 进一步地,所述一次干燥为自然干燥、烘干或闪蒸干燥。所述自然干燥为将氰胺废渣铺开经阳光晒干或自然风干,北方地区空气干燥,采用自然干燥的干燥速度较快且节能,具有较好的可实施性。所述烘干为将氰胺废渣置于烘干炉内加热或引用热风进行干燥;所述闪蒸干燥为将氰胺废渣置于闪蒸干燥机内引入热风进行干燥。干燥步骤完成后氰胺废渣含水率低于11%。

[0008] 进一步地,所述氧化热解分为高温焙烧和富氧焙烧。所述高温焙烧是,将干燥后的氰胺废渣在有氧氛围加热至700-1200℃保温0.5-2.0小时,使渣中CaCO₃分解和游离碳氧化形成CO₂;氰胺废渣以CaCO₃为主要成分,含10%左右的游离碳,在有氧条件下热处理不仅可分解CaCO₃,还可充分氧化游离碳并释放热量。该步骤宜在高浓度氧气下进行,以减少气量

并提高CO₂浓度。

[0009] 所述富氧燃烧是,将干燥后的氰胺废渣作为燃料,并添加0-30wt.%的可燃物进行燃烧,所述燃烧方法采用循环流化床富氧燃烧,使渣中CaCO₃分解和游离碳燃烧充分。将氰胺废渣单纯作为燃料燃烧则热值较低,协同添加0-30wt.%的可燃物,如各类煤、石油焦、可燃固废等,则可达到较高热值作为锅炉、窑炉等的燃料燃烧,既可达到分解CaCO₃的目标,还可协同利用渣中游离碳等的热值。采用富氧燃烧可减少烟气的量提高CO₂富集浓度,循环流化燃烧对于固废燃烧可提高CaCO₃分解率和可燃物的燃尽率。

[0010] 进一步地,所述成分调控为:在氧化热解后的CaO粉料中加入5-70wt.%的电石渣进行混合,得到CaO和Ca(OH)₂复合物泥料。电石渣是电石水解过程产生的湿废渣,其主要成分为Ca(OH)₂,但含水率高达80%,其处理过仅水分干燥过程即耗费大量能源。氰胺废渣氧化热解后的固体产物主要为CaO,且CaO粉料的粒径细小,与电石渣混合可利用CaO粉料余热蒸发较多水分,并使CaO粉料发生团聚现象,同时对CaO粉料进行成分和粒径调控,得到CaO和Ca(OH)₂复合基脱硫剂。我国宁夏地区氰胺废渣和电石渣产生量均巨大,以氰胺废渣和电石渣协同制备脱硫剂很好地利用了区域特性,降低转运成本。

[0011] 进一步地,所述二次干燥为:将成分调控后的混合料进行干燥,根据脱硫剂使用方法控制含水率为5-12wt.%,控制脱硫剂平均粒径为60-400μm,最终得到脱硫剂可用于干法、半干法或湿法脱硫。电石渣与氰胺废渣混合后,如CaO粉料自身余热不足以干燥水分至目标值,可进行二次干燥,二次干燥采用氧化热解的余热进行干燥。

[0012] 进一步地,所述CO₂捕集与回用为:将氧化热解过程由CaCO₃分解和游离碳及可燃物氧化燃烧产生的CO₂进行富集、转运或封存,然后回用于单氰胺、双氰胺或三聚氰胺生产的水解和脱钙反应。产生的CO₂可直接输送到氰胺生产的水解和脱钙反应工序,或经捕集后转运至氰胺产线。该方法避免了氰胺生产采购CO₂花费大量成本。

[0013] 进一步地,所述换热步骤为:将氧化热解步骤产生的热与一次干燥和二次干燥所用气流通过换热器进行换热,换热形成的热气流进行干燥可节省能源。

[0014] 进一步地,所述余热利用步骤为:将氧化热解的余热进行回收用于氰胺生产工艺的聚合、氰胺干燥、导热油加热等环节。

[0015] 本发明技术关键点在于:

[0016] 1、利用电石渣调控氰胺废渣脱硫剂成分与粒径,充分实现了废物利用。

[0017] 2、通过氧化热解方式使氰胺废渣中CaCO₃分解和游离碳氧化形成CO₂,提高CO₂富集浓度,促进碳减排、碳中和。

[0018] 3、将氧化热解步骤产生的热与一次干燥和二次干燥所用气流通过换热器进行换热,换热形成的热气流进行干燥可节省能源。

[0019] 本发明的有益技术效果:

[0020] (1) 实现了氰胺废渣和电石渣的协同处置和高值化利用,制备脱硫剂减少了石灰石的开采,既缓解了地区固废处置压力,又保护了生态环境;

[0021] (2) 结合产废企业自身需求协同利用了CO₂,促进碳减排、碳中和。

[0022] (3) 高效利用废渣热值,并深度余热利用,解决氰胺生产热源问题,工艺总体能耗低,具有良好的经济价值和环境效益。

附图说明

[0023] 图1为本发明方法工艺流程图。

具体实施方式

[0024] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合实施例,对本发明进行进一步详细描述。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,并不用于限定本发明。

[0025] 相反,本发明涵盖任何由权利要求定义的在本发明的精髓和范围上做的替代、修改、等效方法以及方案。进一步,为了使公众对本发明有更好的了解,在下文对本发明的细节描述中,详尽描述了一些特定的细节部分。对本领域技术人员来说没有这些细节部分的描述也可以完全理解本发明。

[0026] 实施例1

[0027] 如图1所示,一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用 CO_2 的方法,包括一次干燥、氧化热解、成分调控、二次干燥、 CO_2 捕集与回用、换热和余热利用步骤。一次干燥为自然干燥,干燥后氰胺废渣含水率为10%。氧化热解采用富氧燃烧,将干燥后的氰胺废渣作为燃料,所述燃烧方法采用循环流化床富氧燃烧。成分调控为在氧化热解后的 CaO 粉料中加入10wt.%的电石渣进行混合,然后进行二次干燥控制含水率为6wt.%,平均粒径为100-300 μm 。

[0028] CO_2 捕集与回用为将氧化热解过程由 CaCO_3 分解和游离碳及可燃物氧化燃烧产生的 CO_2 进行富集、转运或封存,然后回用于单氰胺、双氰胺或三聚氰胺生产的水解和脱钙反应。换热步骤为将氧化热解步骤产生的热与一次干燥和二次干燥所用气流通过换热器进行换热。余热利用步骤为将氧化热解的余热进行回收用于氰胺生产工艺的聚合、氰胺干燥、导热油加热等环节。

[0029] 实施例2

[0030] 一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用 CO_2 的方法,包括一次干燥、氧化热解、成分调控、二次干燥、 CO_2 捕集与回用、换热和余热利用步骤。一次干燥为自然干燥,干燥后氰胺废渣含水率为9%。氧化热解采用高温焙烧,将干燥后的氰胺废渣在有氧氛围加热至800℃保温2.0小时,使渣中 CaCO_3 分解和游离碳氧化形成 CO_2 。成分调控为在氧化热解后的 CaO 粉料中加入20wt.%的电石渣进行混合,然后进行二次干燥控制含水率为7wt.%,平均粒径为60-100 μm 。

[0031] CO_2 捕集与回用为将氧化热解过程由 CaCO_3 分解和游离碳及可燃物氧化燃烧产生的 CO_2 进行富集、转运或封存,然后回用于单氰胺、双氰胺或三聚氰胺生产的水解和脱钙反应。换热步骤为将氧化热解步骤产生的热与一次干燥和二次干燥所用气流通过换热器进行换热。余热利用步骤为将氧化热解的余热进行回收用于氰胺生产工艺的聚合、氰胺干燥、导热油加热等环节。

[0032] 实施例3

[0033] 一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用 CO_2 的方法,包括一次干燥、氧化热解、成分调控、二次干燥、 CO_2 捕集与回用、换热和余热利用步骤。一次干燥为自然干燥,干燥后氰胺废渣含水率为8%。氧化热解采用富氧燃烧,将干燥后的氰胺废渣作为燃料,并添加

5wt.%的可燃物进行燃烧,所述燃烧方法采用循环流化床富氧燃烧。成分调控为在氧化热解后的CaO粉料中加入30wt.%的电石渣进行混合,然后进行二次干燥控制含水率为8wt.%,平均粒径为60-200 μm 。

[0034] CO₂捕集与回用为将氧化热解过程由CaCO₃分解和游离碳及可燃物氧化燃烧产生的CO₂进行富集、转运或封存,然后回用于单氰胺、双氰胺或三聚氰胺生产的水解和脱钙反应。换热步骤为将氧化热解步骤产生的热与一次干燥和二次干燥所用气流通过换热器进行换热。余热利用步骤为将氧化热解的余热进行回收用于氰胺生产工艺的聚合、氰胺干燥、导热油加热等环节。

[0035] 实施案例4

[0036] 一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用CO₂的方法,包括一次干燥、氧化热解、成分调控、二次干燥、CO₂捕集与回用、换热和余热利用步骤。一次干燥为自然干燥,干燥后氰胺废渣含水率为7%。氧化热解采用高温焙烧,将干燥后的氰胺废渣在有氧氛围加热至900℃保温1.5小时,使渣中CaCO₃分解和游离碳氧化形成CO₂。成分调控为在氧化热解后的CaO粉料中加入40wt.%的电石渣进行混合,然后进行二次干燥控制含水率为9wt.%,平均粒径为60-300 μm 。

[0037] CO₂捕集与回用为将氧化热解过程由CaCO₃分解和游离碳及可燃物氧化燃烧产生的CO₂进行富集、转运或封存,然后回用于单氰胺、双氰胺或三聚氰胺生产的水解和脱钙反应。换热步骤为将氧化热解步骤产生的热与一次干燥和二次干燥所用气流通过换热器进行换热。余热利用步骤为将氧化热解的余热进行回收用于氰胺生产工艺的聚合、氰胺干燥、导热油加热等环节。

[0038] 实施案例5

[0039] 一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用CO₂的方法,包括一次干燥、氧化热解、成分调控、二次干燥、CO₂捕集与回用、换热和余热利用步骤。一次干燥为烘干,干燥后氰胺废渣含水率为11%。氧化热解采用富氧燃烧,将干燥后的氰胺废渣作为燃料,并添加10wt.%的可燃物进行燃烧,所述燃烧方法采用循环流化床富氧燃烧。成分调控为在氧化热解后的CaO粉料中加入50wt.%的电石渣进行混合,然后进行二次干燥控制含水率为10wt.%,平均粒径为60-400 μm 。

[0040] CO₂捕集与回用为将氧化热解过程由CaCO₃分解和游离碳及可燃物氧化燃烧产生的CO₂进行富集、转运或封存,然后回用于单氰胺、双氰胺或三聚氰胺生产的水解和脱钙反应。换热步骤为将氧化热解步骤产生的热与一次干燥和二次干燥所用气流通过换热器进行换热。余热利用步骤为将氧化热解的余热进行回收用于氰胺生产工艺的聚合、氰胺干燥、导热油加热等环节。

[0041] 实施案例6

[0042] 一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用CO₂的方法,包括一次干燥、氧化热解、成分调控、二次干燥、CO₂捕集与回用、换热和余热利用步骤。一次干燥为烘干,干燥后氰胺废渣含水率为9%。氧化热解采用高温焙烧,将干燥后的氰胺废渣在有氧氛围加热至1000℃保温1小时,使渣中CaCO₃分解和游离碳氧化形成CO₂。成分调控为在氧化热解后的CaO粉料中加入60wt.%的电石渣进行混合,然后进行二次干燥控制含水率为11wt.%,平均粒径为200-400 μm 。

[0043] CO₂捕集与回用为将氧化热解过程由CaCO₃分解和游离碳及可燃物氧化燃烧产生的CO₂进行富集、转运或封存,然后回用于单氰胺、双氰胺或三聚氰胺生产的水解和脱钙反应。换热步骤为将氧化热解步骤产生的热与一次干燥和二次干燥所用气流通过换热器进行换热。余热利用步骤为将氧化热解的余热进行回收用于氰胺生产工艺的聚合、氰胺干燥、导热油加热等环节。

[0044] 实施案例7

[0045] 一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用CO₂的方法,包括一次干燥、氧化热解、成分调控、二次干燥、CO₂捕集与回用、换热和余热利用步骤。一次干燥为烘干,干燥后氰胺废渣含水率为7%。氧化热解采用富氧燃烧,将干燥后的氰胺废渣作为燃料,并添加15wt.%的可燃物进行燃烧,所述燃烧方法采用循环流化床富氧燃烧。成分调控为在氧化热解后的CaO粉料中加入70wt.%的电石渣进行混合,然后进行二次干燥控制含水率为12wt.%,平均粒径为300-400μm。

[0046] CO₂捕集与回用为将氧化热解过程由CaCO₃分解和游离碳及可燃物氧化燃烧产生的CO₂进行富集、转运或封存,然后回用于单氰胺、双氰胺或三聚氰胺生产的水解和脱钙反应。换热步骤为将氧化热解步骤产生的热与一次干燥和二次干燥所用气流通过换热器进行换热。余热利用步骤为将氧化热解的余热进行回收用于氰胺生产工艺的聚合、氰胺干燥、导热油加热等环节。

[0047] 实施案例8

[0048] 一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用CO₂的方法,包括一次干燥、氧化热解、成分调控、二次干燥、CO₂捕集与回用、换热和余热利用步骤。一次干燥为烘干,干燥后氰胺废渣含水率为5%。氧化热解采用高温焙烧,将干燥后的氰胺废渣在有氧氛围加热至1100℃保温0.5小时,使渣中CaCO₃分解和游离碳氧化形成CO₂。成分调控为在氧化热解后的CaO粉料中加入5wt.%的电石渣进行混合,然后进行二次干燥控制含水率为5wt.%,平均粒径为60-100μm。

[0049] CO₂捕集与回用为将氧化热解过程由CaCO₃分解和游离碳及可燃物氧化燃烧产生的CO₂进行富集、转运或封存,然后回用于单氰胺、双氰胺或三聚氰胺生产的水解和脱钙反应。换热步骤为将氧化热解步骤产生的热与一次干燥和二次干燥所用气流通过换热器进行换热。余热利用步骤为将氧化热解的余热进行回收用于氰胺生产工艺的聚合、氰胺干燥、导热油加热等环节。

[0050] 实施案例9

[0051] 一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用CO₂的方法,包括一次干燥、氧化热解、成分调控、二次干燥、CO₂捕集与回用、换热和余热利用步骤。一次干燥为烘干,干燥后氰胺废渣含水率为3%。氧化热解采用富氧燃烧,将干燥后的氰胺废渣作为燃料,并添加20wt.%的可燃物进行燃烧,所述燃烧方法采用循环流化床富氧燃烧。成分调控为在氧化热解后的CaO粉料中加入15wt.%的电石渣进行混合,然后进行二次干燥控制含水率为5wt.%,平均粒径为80-200μm。

[0052] CO₂捕集与回用为将氧化热解过程由CaCO₃分解和游离碳及可燃物氧化燃烧产生的CO₂进行富集、转运或封存,然后回用于单氰胺、双氰胺或三聚氰胺生产的水解和脱钙反应。换热步骤为将氧化热解步骤产生的热与一次干燥和二次干燥所用气流通过换热器进行换

热。余热利用步骤为将氧化热解的余热进行回收用于氰胺生产工艺的聚合、氰胺干燥、导热油加热等环节。

[0053] 实施案例10

[0054] 一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用 CO_2 的方法,包括一次干燥、氧化热解、成分调控、二次干燥、 CO_2 捕集与回用、换热和余热利用步骤。一次干燥为闪蒸干燥,干燥后氰胺废渣含水率为10%。氧化热解采用高温焙烧,将干燥后的氰胺废渣在有氧氛围加热至1200℃保温0.5小时,使渣中 CaCO_3 分解和游离碳氧化形成 CO_2 。成分调控为在氧化热解后的CaO粉料中加入25wt.%的电石渣进行混合,然后进行二次干燥控制含水率为6wt.%,平均粒径为80-200 μm 。

[0055] CO_2 捕集与回用为将氧化热解过程由 CaCO_3 分解和游离碳及可燃物氧化燃烧产生的 CO_2 进行富集、转运或封存,然后回用于单氰胺、双氰胺或三聚氰胺生产的水解和脱钙反应。换热步骤为将氧化热解步骤产生的热与一次干燥和二次干燥所用气流通过换热器进行换热。余热利用步骤为将氧化热解的余热进行回收用于氰胺生产工艺的聚合、氰胺干燥、导热油加热等环节。

[0056] 实施案例11

[0057] 一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用 CO_2 的方法,包括一次干燥、氧化热解、成分调控、二次干燥、 CO_2 捕集与回用、换热和余热利用步骤。一次干燥为闪蒸干燥,干燥后氰胺废渣含水率为8%。氧化热解采用富氧燃烧,将干燥后的氰胺废渣作为燃料,并添加25wt.%的可燃物进行燃烧,所述燃烧方法采用循环流化床富氧燃烧。成分调控为在氧化热解后的CaO粉料中加入35wt.%的电石渣进行混合,然后进行二次干燥控制含水率为7wt.%,平均粒径为90-300 μm 。

[0058] CO_2 捕集与回用为将氧化热解过程由 CaCO_3 分解和游离碳及可燃物氧化燃烧产生的 CO_2 进行富集、转运或封存,然后回用于单氰胺、双氰胺或三聚氰胺生产的水解和脱钙反应。换热步骤为将氧化热解步骤产生的热与一次干燥和二次干燥所用气流通过换热器进行换热。余热利用步骤为将氧化热解的余热进行回收用于氰胺生产工艺的聚合、氰胺干燥、导热油加热等环节。

[0059] 实施案例12

[0060] 一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用 CO_2 的方法,包括一次干燥、氧化热解、成分调控、二次干燥、 CO_2 捕集与回用、换热和余热利用步骤。一次干燥为闪蒸干燥,干燥后氰胺废渣含水率为6%。氧化热解采用高温焙烧,将干燥后的氰胺废渣在有氧氛围加热至950℃保温1小时,使渣中 CaCO_3 分解和游离碳氧化形成 CO_2 。成分调控为在氧化热解后的CaO粉料中加入45wt.%的电石渣进行混合,然后进行二次干燥控制含水率为8wt.%,平均粒径为100-400 μm 。

[0061] CO_2 捕集与回用为将氧化热解过程由 CaCO_3 分解和游离碳及可燃物氧化燃烧产生的 CO_2 进行富集、转运或封存,然后回用于单氰胺、双氰胺或三聚氰胺生产的水解和脱钙反应。换热步骤为将氧化热解步骤产生的热与一次干燥和二次干燥所用气流通过换热器进行换热。余热利用步骤为将氧化热解的余热进行回收用于氰胺生产工艺的聚合、氰胺干燥、导热油加热等环节。

[0062] 实施案例13

[0063] 一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用 CO_2 的方法,包括一次干燥、氧化热解、成分调控、二次干燥、 CO_2 捕集与回用、换热和余热利用步骤。一次干燥为闪蒸干燥,干燥后氰胺废渣含水率为4%。氧化热解采用富氧燃烧,将干燥后的氰胺废渣作为燃料,并添加30wt.%的可燃物进行燃烧,所述燃烧方法采用循环流化床富氧燃烧。成分调控为在氧化热解后的 CaO 粉料中加入55wt.%的电石渣进行混合,然后进行二次干燥控制含水率为9wt.%,平均粒径为200-400 μm 。

[0064] CO_2 捕集与回用为将氧化热解过程由 CaCO_3 分解和游离碳及可燃物氧化燃烧产生的 CO_2 进行富集、转运或封存,然后回用于单氰胺、双氰胺或三聚氰胺生产的水解和脱钙反应。换热步骤为将氧化热解步骤产生的热与一次干燥和二次干燥所用气流通过换热器进行换热。余热利用步骤为将氧化热解的余热进行回收用于氰胺生产工艺的聚合、氰胺干燥、导热油加热等环节。

[0065] 实施案例14

[0066] 一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用 CO_2 的方法,包括一次干燥、氧化热解、成分调控、二次干燥、 CO_2 捕集与回用、换热和余热利用步骤。一次干燥为闪蒸干燥,干燥后氰胺废渣含水率为9%。氧化热解采用高温焙烧,将干燥后的氰胺废渣在有氧氛围加热至850℃保温1.5小时,使渣中 CaCO_3 分解和游离碳氧化形成 CO_2 。成分调控为在氧化热解后的 CaO 粉料中加入65wt.%的电石渣进行混合,然后进行二次干燥控制含水率为10wt.%,平均粒径为250-400 μm 。

[0067] CO_2 捕集与回用为将氧化热解过程由 CaCO_3 分解和游离碳及可燃物氧化燃烧产生的 CO_2 进行富集、转运或封存,然后回用于单氰胺、双氰胺或三聚氰胺生产的水解和脱钙反应。换热步骤为将氧化热解步骤产生的热与一次干燥和二次干燥所用气流通过换热器进行换热。余热利用步骤为将氧化热解的余热进行回收用于氰胺生产工艺的聚合、氰胺干燥、导热油加热等环节。

[0068] 对比实施例1

[0069] 一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用 CO_2 的方法,包括一次干燥、氧化热解、成分调控、二次干燥、 CO_2 捕集与回用、换热和余热利用步骤。一次干燥为自然干燥,干燥后氰胺废渣含水率为11%。氧化热解采用高温焙烧,将干燥后的氰胺废渣在有氧氛围加热至700℃保温2.0小时,使渣中 CaCO_3 分解和游离碳氧化形成 CO_2 ,然后进行二次干燥控制含水率为12wt.%。未经过成分调控的脱硫剂颗粒度细小,在循环流化床半干法脱硫中不易进行多次循环,该脱硫剂宜使用于湿法脱硫工艺。

[0070] CO_2 捕集与回用为将氧化热解过程由 CaCO_3 分解和游离碳及可燃物氧化燃烧产生的 CO_2 进行富集、转运或封存,然后回用于单氰胺、双氰胺或三聚氰胺生产的水解和脱钙反应。换热步骤为将氧化热解步骤产生的热与一次干燥和二次干燥所用气流通过换热器进行换热。余热利用步骤为将氧化热解的余热进行回收用于氰胺生产工艺的聚合、氰胺干燥、导热油加热等环节。

[0071] 对比实施案例2

[0072] 一种氰胺废渣协同电石渣制备脱硫剂及回用 CO_2 的方法,包括一次干燥、氧化热解、成分调控、二次干燥、 CO_2 捕集与回用、换热和余热利用步骤。一次干燥为闪蒸干燥,干燥后氰胺废渣含水率为7%。氧化热解采用富氧燃烧,将干燥后的氰胺废渣作为燃料,并添加

22wt.%的可燃物进行燃烧,所述燃烧方法采用循环流化床富氧燃烧,然后进行二次干燥控制含水率为11wt.%.未经过成分调控的脱硫剂颗粒度细小,在循环流化床半干法脱硫中不易进行多次循环,该脱硫剂宜使用于湿法脱硫工艺。

[0073] CO_2 捕集与回用为将氧化热解过程由 CaCO_3 分解和游离碳及可燃物氧化燃烧产生的 CO_2 进行富集、转运或封存,然后回用于单氰胺、双氰胺或三聚氰胺生产的水解和脱钙反应。换热步骤为将氧化热解步骤产生的热与一次干燥和二次干燥所用气流通过换热器进行换热。余热利用步骤为将氧化热解的余热进行回收用于氰胺生产工艺的聚合、氰胺干燥、导热油加热等环节。

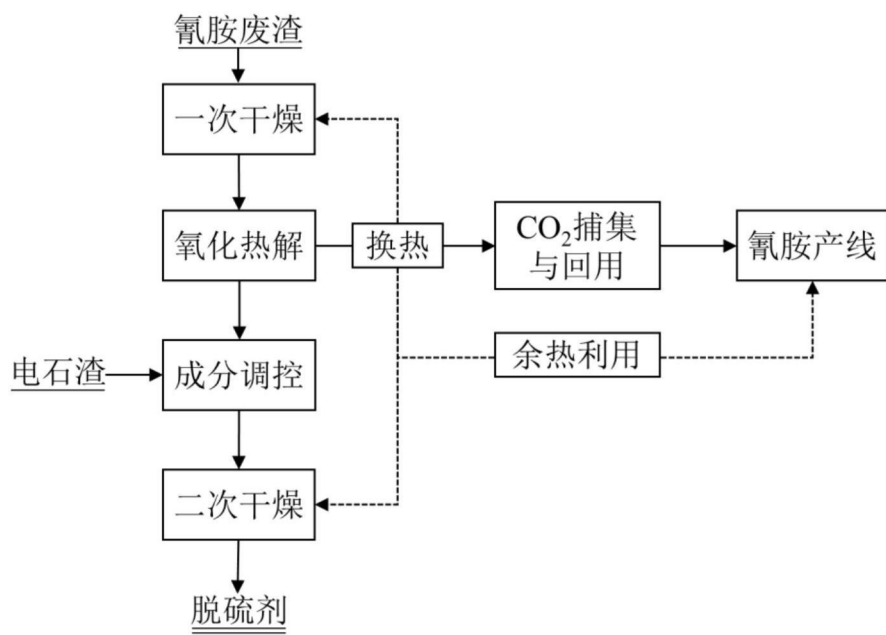


图1