



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106944157 B

(45)授权公告日 2019.05.17

(21)申请号 201610010119.6

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.01.07

B01J 37/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

B01J 37/08(2006.01)

申请公布号 CN 106944157 A

B01J 35/02(2006.01)

(43)申请公布日 2017.07.14

审查员 崔皎洁

(73)专利权人 中国石油化工股份有限公司

地址 100728 北京市朝阳区朝阳门北大街
22号

专利权人 中国石油化工股份有限公司石油
化工科学研究院

(72)发明人 张杰潇 严加松 张万虹 李家兴
田辉平 朱玉霞

(74)专利代理机构 北京英创嘉友知识产权代理
事务所(普通合伙) 11447

代理人 周建秋 王浩然

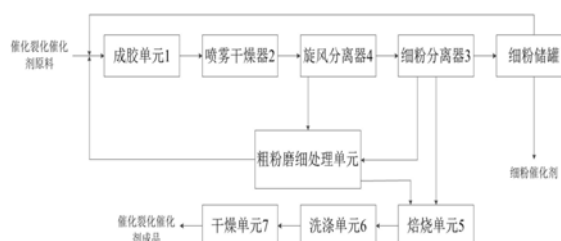
权利要求书4页 说明书13页 附图2页

(54)发明名称

一种催化裂化催化剂的制备成型工艺和系
统

(57)摘要

本发明公开了一种催化裂化催化剂的制备成型工艺和系统,所述催化裂化催化剂的制备成型工艺在包括成胶单元、喷雾干燥器、可选的旋风分离器、细粉分离器和焙烧单元的催化裂化催化剂的制备成型系统上进行。采用本发明的工艺和系统制备催化裂化催化剂可以对催化裂化催化剂制备过程中所产生的细粉和粗粉进行有效回收利用,提高原料利用率,降低细粉对环境的污染。



1. 一种催化裂化催化剂的制备成型工艺,该工艺包括:

a、将含有催化裂化催化剂原料的成胶过程所得浆料进行喷雾干燥,得到喷雾催化剂;

b、任选的,将步骤a中所得喷雾催化剂送入旋风分离器(4)进行旋风分离,得到旋风分离器分离的粗粉和旋风分离器分离的细粉;

c、将步骤b中所得旋风分离器分离的细粉和/或步骤a中所得喷雾催化剂从细粉分离器(3)的壳体(300)上设置的细粉分离器进口(301)送入壳体(300)内,在通过至少一个沿竖直线安装于所述壳体(300)内的顶壁上且沿轴向和周向分别分布有多个筛分通道(306)的同轴转动的筒体(305)、以及筒体(305)内壁上固定向内凸出的搅动片(307)所产生的上行旋风与旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂自身重力的作用下,将送入细粉分离器的旋风分离器分离的细粉和/或所述喷雾催化剂分离为细粉分离器分离的细粉、细粉分离器分离的中粉和细粉分离器分离的粗粉,并通过筒体(305)的侧壁之间以及最外侧筒体(305)的侧壁与所述壳体(300)的侧壁之间的间隔分别从所述壳体(300)上部的细粉分离器的细粉出口(302)、中部的细粉分离器的中粉出口(312)和底部的细粉分离器的粗粉出口(303)送出细粉分离器(3);

d、将步骤c中所得细粉分离器分离的中粉进行焙烧处理后,得到催化裂化催化剂成品;

所述旋风分离器分离的粗粉的平均粒径为80-105微米,所述旋风分离器分离的细粉的平均粒径为20-80微米;

所述细粉分离器分离的粗粉的平均粒径为80-105微米,所述细粉分离器分离的中粉的平均粒径为40-80微米,所述细粉分离器分离的细粉的平均粒径小于40微米;

粒径在40-80微米的旋风分离器分离的细粉占有旋风分离器分离的细粉的20-60重量%,粒径在40-80微米的细粉分离器分离的中粉占有细粉分离器分离的中粉的90-99重量%。

2. 根据权利要求1的工艺,该工艺还包括步骤e和/或将步骤c中所得细粉分离器分离的细粉作为分子筛另外进行成胶或作为步骤a中所述成胶过程所得浆料的至少一部分原料回用的步骤;

其中所述步骤e:将步骤b中所得旋风分离器分离的粗粉和/或步骤c中细粉分离器分离的粗粉进行磨细处理后,得到磨细处理所得中粉和磨细处理所得细粉;将磨细处理所得中粉进行步骤d中所述焙烧处理,得到催化裂化催化剂成品;所述磨细处理所得中粉的平均粒径为40-80微米,所述磨细处理所得细粉的平均粒径小于40微米。

3. 根据权利要求1的工艺,其中,将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过2-3个所述筒体(305)作用下进行分离。

4. 根据权利要求1的工艺,其中,在步骤c中,将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过由轴向杆(308)和环形杆(309)相交而成的格栅结构的筒体(305)侧壁上的格栅孔结构的筛分通道(306)进入所述筒体(305)内。

5. 根据权利要求1的工艺,其中,在步骤c中,将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过沿所述筒体(305)的内壁上下延伸的螺旋结构的搅动片(307)作用下进行分离。

6. 根据权利要求1的工艺,其中,在步骤c中,将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过多条分别与所述筒体(305)的轴线呈角度地倾斜布置的搅动片(307)作用下进行分离。

7. 根据权利要求1的工艺, 其中, 在步骤c中, 将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过多条分别与所述筒体(305)的轴线呈 30° - 60° 布置的搅动片(307)作用下进行分离。

8. 根据权利要求1的工艺, 其中, 在步骤c中, 将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过多条分别位于相互平行的多个平面上的搅动片(307)作用下进行分离。

9. 根据权利要求1的工艺, 其中, 至少一个所述筒体(305)通过沿竖直轴线的转轴(310)安装到所述壳体(300)的顶壁上, 所述转轴(310)与所述筒体(305)之间通过多根连接柱(311)相连。

10. 根据权利要求1的工艺, 其中, 在步骤c中, 将所述细粉分离器分离的细粉通过二个所述细粉分离器的细粉出口(302)送出细粉分离器(3), 将所述细粉分离器分离的中粉通过一个所述细粉分离器的中粉出口(312)送出细粉分离器(3)。

11. 根据权利要求1的工艺, 其中, 在步骤c中, 将所述细粉分离器分离的细粉和细粉分离器分离的中粉分别通过高度方向依次间隔设置在所述壳体(300)的侧壁上的二个所述细粉分离器的细粉出口(302)以及一个所述细粉分离器的中粉出口(312)送出细粉分离器(3)。

12. 根据权利要求1的工艺, 其中, 在步骤c中, 将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过位于壳体(300)上段的圆柱段(313)侧壁上设置的细粉分离器进口(301)送入所述壳体(300)内, 将所述细粉分离器分离的细粉和细粉分离器分离的中粉分别通过位于所述圆柱段(313)与所述细粉分离器进口(301)相对侧的侧壁上设置的细粉分离器的细粉出口(302)和细粉分离器的中粉出口(312)送出所述细粉分离器(3), 将所述细粉分离器分离的粗粉通过与所述圆柱段(313)上下连接且位于圆柱段(313)下部的圆锥段(314)底部锥尖上设置的细粉分离器的粗粉出口(303)送出细粉分离器(3)。

13. 根据权利要求12的工艺, 其中, 在步骤c中, 将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过位于最上方的所述细粉分离器的细粉出口(302)和所述细粉分离器的粗粉出口(303)之间的所述细粉分离器进口(301)送入所述壳体(300)内; 其中所述细粉分离器进口(301)与最上方的所述细粉分离器的细粉出口(302)之间的竖直距离与所述细粉分离器进口(301)与所述细粉分离器的粗粉出口(303)之间的竖直距离之比为1:1-1:6。

14. 根据权利要求13的工艺, 其中, 所述细粉分离器进口(301)与最上方的所述细粉分离器的细粉出口(302)之间的竖直距离与所述细粉分离器进口(301)与所述细粉分离器的粗粉出口(303)之间的竖直距离之比为1:3-1:6。

15. 一种催化裂化催化剂的制备成型系统, 其特征在于, 该系统包括: 成胶单元(1)、喷雾干燥器(2)、任选的旋风分离器(4)、细粉分离器(3)和焙烧单元(5);

所述成胶单元(1)设置有催化裂化催化剂的原料入口和成胶单元所得浆料出口, 所述喷雾干燥器(2)设置有成胶单元所得浆料入口和喷雾催化剂出口, 所述旋风分离器(4)设置有喷雾催化剂入口、旋风分离器的粗粉出口和旋风分离器的细粉出口;

所述细粉分离器(3)包括壳体(300), 该壳体(300)具有细粉分离器进口(301), 所述壳体(300)还具有位于壳体上部的细粉分离器的细粉出口(302)、位于壳体底部的细粉分离器的粗粉出口(303)和位于壳体中部的细粉分离器的中粉出口(312), 并且所述壳体(300)内安装有至少一个沿竖直轴线可转动地安装在所述壳体(300)内的同轴的筒体(305), 筒体

(305)的侧壁之间以及最外侧筒体(305)的侧壁与所述壳体(300)的侧壁之间间隔设置,并且所有筒体(305)沿轴向和周向分别分布有多个筛分通道(306),所有筒体(305)的内壁上固定有向内凸出的搅动片(307);

所述喷雾干燥器(2)的成胶单元所得浆料入口位于所述成胶单元(1)的成胶单元所得浆料出口的下游,所述旋风分离器(4)的喷雾催化剂入口位于所述喷雾干燥器(2)喷雾催化剂出口的下游,所述细粉分离器(3)的细粉分离器进口(301)位于所述旋风分离器的细粉出口和/或喷雾干燥器(2)喷雾催化剂出口的下游,所述焙烧单元(5)位于细粉分离器(3)的细粉分离器的中粉出口(312)的下游。

16.根据权利要求15的系统,其特征在于,该系统还包括粗粉磨细处理单元,所述粗粉磨细处理单元设置有粗粉进口、磨细处理单元中粉出口和磨细处理单元细粉出口;

所述粗粉进口位于所述旋风分离器的粗粉出口和/或细粉分离器(3)的细粉分离器的粗粉出口(303)的下游;

所述焙烧单元(5)位于所述磨细处理单元中粉出口的下游。

17.根据权利要求15的系统,其特征在于,所述筒体(305)的数量为2-3个。

18.根据权利要求15的系统,其特征在于,所述筒体(305)的侧壁形成为由轴向杆(308)和环形杆(309)相交而成的格栅结构,所述筛分通道(306)为格栅孔。

19.根据权利要求15的系统,其特征在于,所述搅动片(307)形成为沿所述筒体(305)的内壁上下延伸的螺旋结构。

20.根据权利要求15的系统,其特征在于,所述搅动片(307)为多条,该多条搅动片(307)分别与所述筒体(305)的轴线呈角度地倾斜布置。

21.根据权利要求15的系统,其特征在于,所述多条搅动片(307)与所述筒体(305)的轴线的夹角为 30° - 60° 。

22.根据权利要求15的系统,其特征在于,所述多条搅动片(307)分别位于相互平行的多个平面上。

23.根据权利要求15的系统,其特征在于,所述筒体(305)通过沿所述竖直轴线的转轴(310)安装到所述壳体(300)的顶壁上,所述转轴(310)与所述筒体(305)之间通过多根连接柱(311)相连。

24.根据权利要求15的系统,其特征在于,所述细粉分离器(3)设置有二个所述细粉分离器的细粉出口(302),设置有一个所述细粉分离器的中粉出口(312)。

25.根据权利要求15的系统,其特征在于,二个所述细粉分离器的细粉出口(302)以及一个所述细粉分离器的中粉出口(312)在高度方向依次间隔设置在所述壳体(300)的侧壁上。

26.根据权利要求15的系统,其特征在于,所述壳体(300)包括上下相接的圆柱段(313)和圆锥段(314),所述细粉分离器进口(301)位于所述圆柱段(313)的侧壁,所述细粉分离器的细粉出口(302)和细粉分离器的中粉出口(312)位于所述圆柱段(313)与所述细粉分离器进口(301)相对侧的侧壁上,所述细粉分离器的粗粉出口(303)位于所述圆锥段(314)的底部锥尖。

27.根据权利要求26的系统,其特征在于,所述细粉分离器进口(301)位于最上方的所述细粉分离器的细粉出口(302)和所述细粉分离器的粗粉出口(303)之间,并且所述细粉分

分离器进口 (301) 与最上方的所述细粉分离器的细粉出口 (302) 之间的竖直距离与所述细粉分离器进口 (301) 与所述细粉分离器的粗粉出口 (303) 之间的竖直距离之比为1:1-1:6。

28. 根据权利要求27的系统, 其特征在于, 所述细粉分离器进口 (301) 与最上方的所述细粉分离器的细粉出口 (302) 之间的竖直距离与所述细粉分离器进口 (301) 与所述细粉分离器的粗粉出口 (303) 之间的竖直距离之比为1:3-1:6。

一种催化裂化催化剂的制备成型工艺和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及催化剂成型领域,具体地,涉及一种催化裂化催化剂的制备成型工艺和系统。

背景技术

[0002] 催化裂化催化剂在制备过程中经过成胶、喷雾干燥等过程,其中喷雾干燥后的催化剂颗粒粗细不均匀,因此根据不同炼厂要求我们需要对催化剂颗粒进行筛选,对于特别细及特别粗的颗粒进行过滤筛出。一般催化剂的颗粒要求筛分集中在40-80 μm 之间,而现有的旋风分离器不能精确有效达到工业要求,只能简单地将催化剂分成粒径不同范围的两部分,不仅增加了后续催化剂颗粒分离的工作量,可能使部分催化剂细粉或粗粉得不到有效利用,浪费了催化剂原料,而且还会对最后成型的催化剂质量造成不良影响。

[0003] 中国专利公开CN1935349提供了一种气固流态化耦合设备,其至少包含一级气固流化床体,该流化床体为垂直设置的筒体,顶部为锥形缩径结构,该缩径结构上部形成小颗粒出口管,而该流化床体的底部设有大颗粒出口管,侧壁上开设颗粒进口管;在筒体内呈倒锥形设有气体分布板,其上部将流化床体下端封闭,下部连接大颗粒出口管,使气体分布板、大颗粒出口管与气固流化床体的部分筒体和下封头围成一个对颗粒的闭合空间,且此闭合空间对应的筒体壁上设有用于引入流化气体的入气管。

[0004] 中国专利公开CN102676206A提出一种气固环流混合汽提器和一种固体颗粒的混合与汽提方法。所述气固环流混合汽提器包括:具有内腔的筒体、导流筒、环隙气体分布器、导流筒气体分布器、伸入到所述筒体内部中的气体出口、所述筒体下端与锥体连接、设置在所述锥体下方的混合固体颗粒出口、位于锥体底部的并处于混合固体颗粒出口上方的松动蒸汽环、以及分别连接到所述筒体的内部中的第一种固体颗粒进入通道和第二种固体颗粒进入通道。所示固体颗粒的混合与汽提方法采用前面所述的气固环流混合汽提器。

[0005] 此外,现有的细粉分离装置还存在以布置多层筛网实现颗粒分离的技术。上述的分离技术在分离粗粉及细粉的过程中存在颗粒分离不精确,催化剂筛分不集中等缺点,催化剂筛分中很容易出现过细或者过粗的颗粒,同时这些分离出的细颗粒及粗颗粒粒径范围太宽,不利于进行回收及有效利用。因此基于现有细粉分离装置的催化裂化催化剂制备成型工艺和系统无法真正做到催化剂原料的有效利用。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种催化裂化催化剂的制备成型工艺和系统,采用该工艺和系统制备催化裂化催化剂可以对催化裂化催化剂制备过程中所产生的细粉和粗粉进行有效回收利用,提高原料利用率,降低细粉对环境的污染。

[0007] 为了实现上述目的,本发明提供一种催化裂化催化剂的制备成型工艺,该工艺包括:a、将含有催化裂化催化剂原料的成胶过程所得浆料进行喷雾干燥,得到喷雾催化剂;b、任选的,将步骤a中所得喷雾催化剂送入旋风分离器进行旋风分离,得到旋风分离器分离的

粗粉和旋风分离器分离的细粉;c、将步骤b中所得旋风分离器分离的细粉和/或步骤a中所得喷雾催化剂从细粉分离器的壳体上设置的细粉分离器进口送入壳体内,在通过至少一个沿竖直轴线安装于所述壳体内的顶壁上且沿轴向和周向分别分布有多个筛分通道的同轴转动的筒体、以及筒体内壁上固定向内凸出的搅动片所产生的上行旋风与旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂自身重力的作用下,将送入细粉分离器的旋风分离器分离的细粉和/或所述喷雾催化剂分离为细粉分离器分离的细粉、细粉分离器分离的中粉和细粉分离器分离的粗粉,并通过筒体的侧壁之间以及最外侧筒体的侧壁与所述壳体的侧壁之间的间隔分别从所述壳体上部的细粉分离器的细粉出口、中部的细粉分离器分离的中粉出口和底部的细粉分离器分离的粗粉出口送出细粉分离器;d、将步骤c中所得细粉分离器分离的中粉进行焙烧处理后,得到催化裂化催化剂成品。

[0008] 优选地,该工艺还包括步骤e和/或将步骤c中所得细粉分离器分离的细粉作为分子筛另外进行成胶或作为步骤a中所述成胶过程所得浆料的至少一部分原料回用的步骤;其中所述步骤e:将步骤b中所得旋风分离器分离的粗粉和/或步骤c中细粉分离器分离的粗粉进行磨细处理后,得到磨细处理所得中粉和磨细处理所得细粉;将磨细处理所得中粉进行步骤d中所述焙烧处理,得到催化裂化催化剂成品;所述磨细处理所得中粉的平均粒径为40-80微米,所述磨细处理所得细粉的平均粒径小于40微米。

[0009] 优选地,所述旋风分离器分离的粗粉的平均粒径为80-105微米,所述旋风分离器分离的细粉的平均粒径为20-80微米;所述细粉分离器分离的粗粉的平均粒径为80-105微米,所述细粉分离器分离的中粉的平均粒径为40-80微米,所述细粉分离器分离的细粉的平均粒径小于40微米;粒径在40-80微米的旋风分离器分离的细粉占有旋风分离器分离的细粉的20-60重量%,粒径在40-80微米的细粉分离器分离的中粉占有细粉分离器分离的中粉的90-99重量%。

[0010] 优选地,将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过2-3个所述筒体作用下进行分离。

[0011] 优选地,在步骤c中,将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过由轴向杆和环形杆相交而成的格栅结构的筒体侧壁上的格栅孔结构的筛分通道进入所述筒体内;优选地,将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过沿所述筒体的内壁上下延伸的螺旋结构的搅动片作用下进行分离;优选地,将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过多条分别与所述筒体的轴线呈角度地倾斜布置的搅动片作用下进行分离;

[0012] 优选地,将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过多条分别与所述筒体的轴线呈30°-60°布置的搅动片作用下进行分离;优选地,将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过多条分别位于相互平行的多个平面上的搅动片作用下进行分离。

[0013] 优选地,至少一个所述筒体通过沿竖直轴线的转轴安装到所述壳体的顶壁上,所述转轴与所述筒体之间通过多根连接柱相连。

[0014] 优选地,在步骤c中,将所述细粉分离器分离的细粉通过二个所述细粉分离器的细粉出口送出细粉分离器,将所述细粉分离器分离的中粉通过一个所述细粉分离器分离的中粉出口送出细粉分离器;优选地,将所述细粉分离器分离的细粉和细粉分离器分离的中粉分别通过高度方向依次间隔设置在所述壳体的侧壁上的二个所述细粉分离器的细粉出口以及一个所述细粉分离器分离的中粉出口送出细粉分离器;其中,细粉分离器分离的细粉从细粉分

离器的细粉出口(302)送出细粉分离器,细粉分离器分离的中粉从细粉分离器的中粉出口(312)送出细粉分离器;优选地,将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过位于壳体上段的圆柱段侧壁上设置的细粉分离器进口送入所述壳体内,将所述细粉分离器分离的细粉和细粉分离器分离的中粉分别通过位于所述圆柱段与所述细粉分离器进口相对侧的侧壁上设置的细粉分离器的细粉出口和细粉分离器的中粉出口送出所述细粉分离器,将所述细粉分离器分离的粗粉通过与所述圆柱段上下连接且位于圆柱段下部的圆锥段底部锥尖上设置的细粉分离器的粗粉出口送出细粉分离器;优选地,将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过位于最上方的所述细粉分离器的细粉出口和所述细粉分离器的粗粉出口之间的所述细粉分离器进口送入所述壳体内;其中所述细粉分离器进口与最上方的所述细粉分离器的细粉出口之间的竖直距离与所述细粉分离器进口与所述细粉分离器的粗粉出口之间的竖直距离之比为1:1-1:6,优选为1:3-1:6。

[0015] 本发明还提供一种催化裂化催化剂的制备成型系统,其中,该系统包括:成胶单元、喷雾干燥器、任选的旋风分离器、细粉分离器和焙烧单元;所述成胶单元设置有催化裂化催化剂的原料入口和成胶单元所得浆料出口,所述喷雾干燥器设置有成胶单元所得浆料入口和喷雾催化剂出口,所述旋风分离器设置有喷雾催化剂入口、旋风分离器的粗粉出口和旋风分离器的细粉出口;所述细粉分离器包括壳体,该壳体具有细粉分离器进口,所述壳体还具有位于壳体上部的细粉分离器的细粉出口、位于壳体底部的细粉分离器的粗粉出口和位于壳体中部的细粉分离器的中粉出口,并且所述壳体内安装有至少一个沿竖直轴线可转动地安装在所述壳体内的同轴的筒体,筒体的侧壁之间以及最外侧筒体的侧壁与所述壳体的侧壁之间间隔设置,并且所有筒体沿轴向和周向分别分布有多个筛分通道,所有筒体的内壁上固定有向内凸出的搅动片;所述喷雾干燥器的成胶单元所得浆料入口位于所述成胶单元的成胶单元所得浆料出口的下游,所述旋风分离器的喷雾催化剂入口位于所述喷雾干燥器喷雾催化剂出口的下游,所述细粉分离器的细粉分离器进口位于所述旋风分离器的细粉出口和/或喷雾干燥器喷雾催化剂出口的下游,所述焙烧单元位于细粉分离器的细粉分离器的中粉出口的下游。

[0016] 优选地,该系统还包括粗粉磨细处理单元,所述粗粉磨细处理单元设置有粗粉进口、磨细处理单元中粉出口和磨细处理单元细粉出口;所述粗粉进口位于所述旋风分离器的粗粉出口和/或细粉分离器的细粉分离器的粗粉出口的下游;所述焙烧单元位于所述磨细处理单元中粉出口的下游。

[0017] 优选地,所述筒体的数量为1~3个例如为2-3个;优选地,所述筒体的侧壁形成为由轴向杆和环形杆相交而成的格栅结构,所述筛分通道为格栅孔。当筒体为多个例如为2~3个时,所述的多个筒体,同轴安装,各个筒体的直径依次减小。

[0018] 优选地,所述搅动片形成为沿所述筒体的内壁上下延伸的螺旋结构;优选地,所述搅动片为多条,该多条搅动片分别与所述筒体的轴线呈角度地倾斜布置;优选地,所述多条搅动片与所述筒体的轴线的夹角为30°-60°;优选地,所述多条搅动片分别位于相互平行的多个平面上。

[0019] 优选地,所述筒体通过沿所述竖直轴线的转轴安装到所述壳体的顶壁上,所述转轴与所述筒体之间通过多根连接柱相连。

[0020] 优选地,所述细粉分离器设置有二个所述细粉分离器的细粉出口,设置有一个所

述细粉分离器的中粉出口;优选地,二个所述细粉分离器的细粉出口以及一个所述细粉分离器的中粉出口在高度方向依次间隔设置在所述壳体的侧壁上;优选地,所述壳体包括上下相接的圆柱段和圆锥段,所述细粉分离器进口位于所述圆柱段的侧壁,所述细粉分离器的细粉出口和细粉分离器的中粉出口位于所述圆柱段与所述细粉分离器进口相对侧的侧壁上,所述细粉分离器的粗粉出口位于所述圆锥段的底部锥尖;优选地,所述细粉分离器进口位于最上方的所述细粉分离器的细粉出口和所述细粉分离器的粗粉出口之间,并且所述细粉分离器进口与最上方的所述细粉分离器的细粉出口之间的竖直距离与所述细粉分离器进口与所述细粉分离器的粗粉出口之间的竖直距离之比为1:1-1:6,优选为1:3-1:6。

[0021] 本发明的催化裂化催化剂的制备成型工艺和系统不仅能够实现催化裂化催化剂的制备成型,还能准确筛分不同粒径范围的催化裂化催化剂颗粒,并对其中的细粉颗粒进行重新成胶利用,降低细粉对环境的污染,对其中的粗粉颗粒磨细处理后回收利用,提高催化剂收率和原料利用率。另外,本发明的催化剂分离方法简单高效,适合工业应用。

[0022] 本发明的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0023] 附图是用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明,但并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0024] 图1包括本发明催化裂化催化剂制备成型工艺的一种实施方式的流程示意图,也包括本发明催化裂化催化剂制备成型系统的一种实施方式的结构示意图;

[0025] 图2是本发明的系统和工艺所采用的细粉分离器的一种具体实施方式的结构示意图;

[0026] 图3是图2中细粉分离器的轴向剖视图;

[0027] 图4是本发明的系统和工艺所采用的细粉分离器的一种具体实施方式的径向剖视图(包括两个筒体)。

[0028] 附图标记说明

[0029] 1成胶单元 2喷雾干燥器 3细粉分离器

[0030] 4旋风分离器 5焙烧单元 6洗涤单元 7干燥单元

[0031] 300壳体 301细粉分离器进口 302细粉分离器的细粉出口

[0032] 303细粉分离器的粗粉出口 304催化剂搅动机构 305筒体

[0033] 306筛分通道 307搅动片 308轴向杆 309环形杆

[0034] 310转轴 311连接柱 312细粉分离器的中粉出口

[0035] 313圆柱段 314圆锥段

具体实施方式

[0036] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不用于限制本发明。

[0037] 本发明提供一种催化裂化催化剂的制备成型工艺,该工艺包括:a、将含有催化裂化催化剂原料的成胶过程所得浆料进行喷雾干燥,得到喷雾催化剂;b、任选的,将步骤a中所得喷雾催化剂送入旋风分离器4进行旋风分离,得到旋风分离器分离的粗粉和旋风分离

器分离的细粉;c、将步骤b中所得旋风分离器分离的细粉和/或步骤a中所得喷雾催化剂从细粉分离器3的壳体300上设置的细粉分离器进口301送入壳体300内,在通过至少一个沿竖直轴线安装于所述壳体300内的顶壁上且沿轴向和周向分别分布有多个筛分通道306的同轴转动(需要说明的是,若仅有一个筒体,则无多个筒体同轴转动)的筒体305、以及筒体305内壁上固定向内凸出的搅动片307所产生的上行旋风与旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂自身重力的作用下,将送入细粉分离器的旋风分离器分离的细粉和/或所述喷雾催化剂分离为细粉分离器分离的细粉、细粉分离器分离的中粉和细粉分离器分离的粗粉,并通过筒体305的侧壁之间(需要说明的是,若仅有一个筒体,则无筒体侧壁之间的空间)以及最外侧筒体305的侧壁与所述壳体300的侧壁之间的间隔分别从所述壳体300上部的细粉分离器的细粉出口302、中部的细粉分离器的中粉出口312和底部的细粉分离器的粗粉出口303送出细粉分离器3;d、将步骤c中所得细粉分离器分离的中粉进行焙烧处理后,得到催化裂化催化剂成品。

[0038] 本发明提供的催化裂化催化剂的制备成型工艺方法,所述的细粉分离器中,待分离的催化剂微球(旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂)通过重力作用或在气体的携带下从细粉分离器进口301进入到壳体300内,进入的每个待分离的催化剂微球受到自身重力和惯性力和/或气体携带的作用,会向下作抛物线运动,从而部分催化剂微球通过筛分通道306进入筒体305内,若有多个同轴的筒体,催化剂微球具有足够的水平速度,可以从最外侧的筒体进入到最内侧的筒体内。通过控制筒体和搅动片产生的上行旋风的强度与待分离的催化剂微球自身重力的相互作用,本领域技术人员可以实现催化剂微球的分离。粒径较小的催化剂微球容易向上运动,且上升至一定高度后才会与壳体内壁碰撞下沉,此时若细粉分离器内的空气(该空气一般从细粉分离器进口301进入细粉分离器,也可以从其他入口进入细粉分离器)从壳体300上部的细粉分离器的细粉出口302或中部的细粉分离器的中粉出口312离开细粉分离器,则该细粉出口302或中粉出口312附近的催化剂微球会被携带出细粉分离器(也可以在细粉出口302和中粉出口312设置微负压引风装置,并可以根据实际情况设置该装置的压力,将所需分离的细粉和中粉分离);而粒径较大的催化剂微球容易向下且向壳体内壁方向运动,因此或直接在筒体305内沉降到壳体300的底部或与壳体内壁碰撞后直接掉落到壳体300的底部,从底部的细粉分离器的粗粉出口303送出细粉分离器。细粉分离器分离的细粉、细粉分离器分离的中粉和细粉分离器分离的粗粉可以选择性地再次送入细粉分离器进行分离。需要说明的是,上述论述仅仅用于简略说明细粉分离器的分离原理,以使本领域技术人员能够理解本发明和实施本发明的工艺和系统,但是本发明并不因此而受到限制。

[0039] 根据本发明的工艺,所述催化裂化催化剂原料可以包括本领域技术人员所熟知的粘土、分子筛和粘结剂等,所述的粘土可以包括高岭土、多水高岭土、蒙脱土、硅藻土、埃洛石、准埃洛石、皂石、累托土、海泡石、凹凸棒石、水滑石和膨润土中的一种或多种,所述的分子筛可以包括Y型分子筛、改性的Y型分子筛或择型分子筛包括ZSM-5、 β 分子筛等,所述的粘结剂可以包括酸化拟薄水铝石、硅溶胶、铝溶胶或硅铝胶、镁铝溶胶、磷铝胶等。所述成胶过程所得浆料指催化裂化催化剂原料和水混合所得的混合物,用于送入喷雾干燥器中进行喷雾干燥,所述成胶是本领域技术人员所熟知的,本发明不再赘述。一种实施方式,本发明所述成胶过程包括将分子筛、粘结剂、粘土以及水混合,所得混合物打浆15分钟以上例如30~

60分钟,形成浆料;所述料浆的固含量优选为5~50重量%进一步优选为20~45重量%。

[0040] 根据本发明的工艺,为了将所述细粉分离器分离的细粉进行重新回收利用,该工艺还可以包括:将步骤c中所得细粉分离器分离的细粉作为分子筛另外进行成胶或作为步骤a中所述成胶过程所得浆料的至少一部分原料回用。其中,另外进行成胶是指将细粉分离器分离的细粉放入单独的细粉储罐进行储存,当细粉分离器分离的细粉达到一定量时,将细粉分离器分离的细粉进行单独成胶,制备成细粉催化剂,该另外进行成胶的方法与常规催化剂成胶方法相同,将细粉分离器分离的细粉当作分子筛进行回用,其它的原料,例如粘结剂可以使用酸化拟薄水铝石和铝溶胶,基质可以使用粘土;所述将细粉分离器分离的细粉作为成胶过程所得浆料的至少一部分原料回用是指将细粉分离器分离的细粉当作成胶过程的部分分子筛进行回用。

[0041] 根据本发明的工艺,为了充分利用催化裂化催化剂原料,该工艺还可以包括e:将步骤b中所得旋风分离器分离的粗粉和/或步骤c中细粉分离器分离的粗粉进行磨细处理后,得到磨细处理所得中粉和磨细处理所得细粉;将磨细处理所得中粉进行步骤d中所述焙烧处理,得到催化裂化催化剂成品;所述磨细处理所得中粉的平均粒径优选为40-80微米,所述磨细处理所得细粉的平均粒径优选小于40微米。其中所述磨细处理可以在磨机或剪切机中进行。另外,为了将所述磨细处理所得细粉进行重新回收利用,该工艺还优选包括:将步骤e中所得磨细处理所得细粉作为分子筛另外进行成胶或作为步骤a中所述成胶过程所得浆料的至少一部分原料回用。

[0042] 根据本发明的工艺,一般来说,催化裂化催化剂成品的粒径优选在40-80微米之间,而粒径小于40微米或大于80微米催化剂颗粒需要进行后续处理。为了后续处理的方便,可以先采用旋风分离器将喷雾催化剂分离为旋风分离器分离的粗粉和旋风分离器分离的细粉,所述旋风分离器分离的粗粉的平均粒径优选为80-105微米,所述旋风分离器分离的细粉的平均粒径优选为20-80微米,然而常规的旋风分离器只能将所述喷雾催化剂进行粗分离,以重量计,粒径在40-80微米的旋风分离器分离的细粉一般占有旋风分离器分离的细粉的20-60重量%;本发明的细粉分离器能够将旋风分离器分离的细粉分离成细粉分离器分离的细粉、细粉分离器分离的粗粉和细粉分离器分离的中粉,其中,所述细粉分离器分离的粗粉的平均粒径一般为80-105微米,所述细粉分离器分离的中粉的平均粒径一般为40-80微米,所述细粉分离器分离的细粉的平均粒径一般小于40微米,而且,与旋风分离器的粗分离不同的是,粒径在40-80微米的细粉分离器分离的中粉可以占有细粉分离器分离的中粉的90-99重量%。

[0043] 需要说明的是,一般来说,在同一批次的分离中,旋风分离器分离的粗粉的平均粒径大于旋风分离器分离的细粉的平均粒径;细粉分离器分离的粗粉的平均粒径大于细粉分离器分离的中粉的粒径,细粉分离器分离的中粉的粒径大于细粉分离器分离的细粉的粒径;从相对位置靠上的细粉分离器的细粉出口302所得的细粉分离器分离的细粉的平均粒径小于相对位置靠下的细粉分离器的细粉出口302所得的细粉分离器分离的细粉的平均粒径;所述的细粉、粗粉和中粉一般均为催化剂微球。

[0044] 本发明的工艺还可以包括水洗或铵盐溶液洗涤等步骤,因此,可以将步骤c中所得细粉分离器分离的中粉依次进行焙烧处理、洗涤和干燥后,得到所述催化裂化催化剂成品。

[0045] 根据本发明的工艺,可以将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过2-3

个所述筒体305作用下进行分离,且每个筒体的转动方向可以不一样,从而增加旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂的分离精度。一种实施方式,所述的筒体为多个时,多个筒体同轴安装,各个筒体的直径不同,直径较大的筒体套设在直径较小的筒体外部,多个筒体从内到外依次安装在一个竖直转轴上,相邻直径较小的筒体和直径较大的筒体的直径之比可以为1:(1.1-5)。如图4所示,细粉分离器3内安装有2个筒体,旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂进入筒体305内,与筒体内壁上倾斜布置的搅动片307的作用下,将旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂进行分离并从筛分通道306中离开筒体305。所述筒体305的旋转速度以及筛分通道的大小可以按照分离的要求进行调节,若筛分要求较高,细粉分级器要求分出细粉较多,筛分通道应该足够大或者适当加大,如整个细粉分级器整体尺寸高度按一定比例(2-5倍)加大、旋转速度相对提高,如相对旋转速度可以提高到500r/min。

[0046] 根据本发明的工艺,在步骤c中,可以将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过由轴向杆308和环形杆309相交而成的格栅结构的筒体305侧壁上的格栅孔结构的筛分通道306进入所述筒体305内。

[0047] 根据本发明的工艺,在步骤c中,可以将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过沿所述筒体305的内壁上下延伸的螺旋结构的搅动片307作用下进行分离。在筒体305转动时,不仅可以在筒体305产生旋转气流搅动分离旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂,而且还能够使得气流具有向上运动的趋势以助于分离所述细粉分离器分离的细粉,从而使得所述细粉分离器分离的细粉的分级效果更好。优选地,可以将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过多条分别与所述筒体305的轴线呈角度地倾斜布置的搅动片307作用下进行分离。更优选地,可以将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过多条分别与所述筒体305的轴线呈30°-60°布置的搅动片307作用下进行分离。另外,还可以将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过多条分别位于相互平行的多个平面上的搅动片307作用下进行分离,从而通过在筒体305轴向上间隔设置的多个搅动片能够使得筒体305内的在高度方向上均可以形成气流,以提升粗粉甩出以及细粉分离的效果。

[0048] 本发明提供的催化裂化催化剂的制备成型工艺方法,一种实施方式,将待分级颗粒(所述待分级颗粒是指引入细粉分离器3的所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂)通过气力输送或重力输送或机械力输送从细粉分离器进口301送入壳体300内,待分级颗粒在惯性和/或输送气体的携带下从筛分通道进入筒体305内,筒体305旋转,通过细粉出口302、中部的细粉分离器的中粉出口312分别引出风,实现分离。一种实施方式,所述的细粉分离器进口301在竖直方向上处于细粉分离器的中粉出口312和细粉出口302之间例如处于中粉出口312与位置较低的细粉出口302之间,优选的,所述的细粉分离器进口301在竖直方向上处于细粉分离器的两个细粉出口302即处于位置较高的细粉出口和位置较低的细粉出口之间。一种实施方式,还从细粉分离器的底部送入补充气体,以提高粗粉的平均粒径,所述气体入口在竖直方向的位置低于中粉出口312的位置。

[0049] 一种具体实施方式为:旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂可以通过气力输送的方式从细粉分离器进口301中引入细粉分离器3,另外一种具体实施方式为:还可以在壳体300上设置有通入空气的通风口,以补充从细粉分离器的细粉、中粉和粗粉出口引出的空气。

[0050] 根据本发明的工艺,至少一个筒体305可以通过沿竖直轴线的转轴310安装到壳体

300的顶壁上,转轴310与筒体305之间可以通过多根连接柱311相连。这样既可以实现筒体305绕竖直轴线的转动,又可以简化结构,使得所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂可以通过多根连接柱311之间的间隙进出筒体305。需要说明的是,相对靠外的筒体的连接柱可以穿过相对靠内的筒体的筛分通道连接到转轴上,此种情况下,相对靠外的筒体的转速可以与相对靠内的筒体的转速和转向相同,也可以不同;一般情况下,相对靠外的筒体的高度可以大于相对靠内的筒体的高度,并使相对靠外的筒体将相对靠内的筒体整个所容纳,从而使相对靠外的筒体的连接柱不必穿过相对靠内的筒体的筛分通道即可连接到转轴上。由于筒体是同轴固定在转轴上的,若需要实现不同筒体的转向不同,可以通过本领域技术人员所熟知的反向齿轮(如三个锥形齿轮构成的齿轮组)等反向装置将筒体连接到转轴上。在其他实施方式中,筒体305还可以通过链传动、齿轮传动等各种方式实现沿竖直轴线的转动,转轴305可以以例如300-500r/min的转速旋转,并根据催化剂颗粒要求进行选择转速。

[0051] 根据本发明的工艺,在步骤c中,为了实现对所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂进行更多级的分离,可以将所述细粉分离器分离的细粉通过二个所述细粉分离器的细粉出口302送出细粉分离器3,可以将所述细粉分离器分离的中粉通过一个所述细粉分离器的中粉出口312送出细粉分离器3;优选地,可以将所述细粉分离器分离的细粉和细粉分离器分离的中粉分别通过高度方向依次间隔设置在所述壳体300的侧壁上的二个所述细粉分离器的细粉出口302以及一个所述细粉分离器的中粉出口312送出细粉分离器3。

[0052] 根据本发明的工艺,在步骤c中,可以将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过位于壳体300上段的圆柱段313侧壁上设置的细粉分离器进口301送入所述壳体300内,可以将所述细粉分离器分离的细粉和细粉分离器分离的中粉分别通过位于所述圆柱段313与所述细粉分离器进口301相对侧的侧壁上设置的细粉分离器的细粉出口302和细粉分离器的中粉出口312送出所述细粉分离器3,可以将所述细粉分离器分离的粗粉通过与所述圆柱段313上下连接且位于圆柱段313下部的圆锥段314底部锥尖上设置的细粉分离器的粗粉出口303送出细粉分离器3,从而避免壳体1内细粉分离器分离的粗粉的积存。另外,可以将所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂通过位于最上方的所述细粉分离器的细粉出口302和所述细粉分离器的粗粉出口303之间的所述细粉分离器进口301送入所述壳体300内;其中所述细粉分离器进口301与最上方的所述细粉分离器的细粉出口302之间的竖直距离与所述细粉分离器进口301与所述细粉分离器的粗粉出口303之间的竖直距离之比可以为1:1-1:6,优选为1:3-1:6。

[0053] 本发明还提供一种催化裂化催化剂的制备成型系统,其中,该系统包括:成胶单元1、喷雾干燥器2、任选的旋风分离器4、细粉分离器3和焙烧单元5;所述成胶单元1设置有催化裂化催化剂的原料入口和成胶单元所得浆料出口,所述喷雾干燥器2设置有成胶单元所得浆料入口和喷雾催化剂出口,所述旋风分离器4设置有喷雾催化剂入口、旋风分离器的粗粉出口和旋风分离器的细粉出口;所述细粉分离器3包括壳体300,该壳体300具有细粉分离器进口301,所述壳体300还具有位于壳体上部的细粉分离器的细粉出口302、位于壳体底部的细粉分离器的粗粉出口303和位于壳体中部的细粉分离器的中粉出口312,并且所述壳体300内安装有至少一个沿竖直轴线可转动地安装在所述壳体300内的同轴的筒体305,筒体305的侧壁之间以及最外侧筒体305的侧壁与所述壳体300的侧壁之间间隔设置,并且所有

筒体305沿轴向和周向分别分布有多个筛分通道306,所有筒体305的内壁上固定有向内凸出的搅动片307;所述喷雾干燥器2的成胶单元所得浆料入口位于所述成胶单元1的成胶单元所得浆料出口的下流,所述旋风分离器4的喷雾催化剂入口位于所述喷雾干燥器2喷雾催化剂出口的下流,所述细粉分离器3的细粉分离器进口301位于所述旋风分离器的细粉出口和/或喷雾干燥器喷雾催化剂出口的下流,所述焙烧单元5位于细粉分离器3的细粉分离器的中粉出口312的下流。需要说明的是,本发明中的“下流”一般是指:若从A装置出口送出的产品继续送入到B装置入口,则该B装置入口位于该A装置出口的下流,同一个装置的入口可以位于多个装置的出口的下流,同一装置的出口也可以位于多个装置入口的上流。

[0054] 根据本发明的系统,为了充分利用催化裂化催化剂原料,该系统还可以包括粗粉磨细处理单元,所述粗粉磨细处理单元可以设置有粗粉进口、磨细处理单元中粉出口和磨细处理单元细粉出口;所述粗粉进口可以位于所述旋风分离器的粗粉出口和/或细粉分离器3的细粉分离器的粗粉出口303的下流;所述焙烧单元5可以位于所述磨细处理单元中粉出口的下流。其中所述磨细处理单元是本领域技术人员所熟知的,可以包括磨细机或剪切机等装置。磨细处理所得产物可以使用另外的装置进行分级,也可以回用到步骤c中,通过细粉分离器的进口301引入到细粉分离器3中进行分离处理。

[0055] 根据本发明的系统,某些催化裂化催化剂产品的制备成型工艺还可以包括水洗或铵盐溶液洗涤等步骤,因此,该系统还可以包括依次位于所述焙烧单元5下流的洗涤单元6和干燥单元7。

[0056] 根据本发明的系统,所述筒体的数量可以为2-3个,且每个筒体的转动方向可以不一样,从而增加旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂的分离精度。如图4所示,细粉分离器3内安装有2个筒体,旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂进入筒体305内,与筒体内壁上倾斜的搅动片307的作用下,将旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂进行分离并从筛分通道306中离开筒体305。所述筒体305的旋转速度以及筛分通道的大小可以按照分离的要求进行调节。

[0057] 根据本发明系统的具体实施方式,将筛分通道306、转轴310和筒体305统称为催化剂搅动机构304,该催化剂搅动机构用于搅动从细粉分离器进口301进入的旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂,这样,通过细粉分离器进口301随输送风进入的催化剂在催化剂搅动机构304的搅动下,通过旋转离心力及气流作用将粗粉及细粉有效分离,其中在实际应用中,在细粉分离器的细粉出口302的下流可以安装引风装置,以助于分离出的细粉分离器分离的细粉随气流上升到壳体300的顶部并从细粉分离器的细粉出口302排出,即细粉可以依靠由下至上的气流携带而出,而较粗的催化剂则下降到壳体300的底部而从细粉分离器的粗粉出口303排出。

[0058] 根据本发明系统的具体实施方式,催化剂搅动机构304包括沿竖直轴线可转动地安装在壳体300内的筒体305,该筒体305的侧壁与壳体300的侧壁间隔设置并且沿轴向和周向分别分布有多个筛分通道306,即筛分通道306同时在轴向和周向上具有多个,并且该侧壁的内壁上固定有向内凸出的搅动片307。因此,通过筒体305的旋转,筒体305内的搅动片307能够对旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂进行搅动,此时筒体内可以产生旋转气流,在搅动所形成的离心力和气流作用下,粗粉能够通过筛分通道306甩出筒体305并相向沉降到细粉分离器的粗粉出口303而排出,而细粉分离器分离的细粉和细粉分离器分

离的中粉则可以依靠由下至上的气流作用携带到细粉分离器的细粉出口302和细粉分离器的中粉出口312而排出,从而将细粉分离器分离的粗粉、细粉分离器分离的中粉和细粉分离器分离的细粉搅动及自身重量上下分离。

[0059] 根据本发明系统的具体实施方式,筒体305的侧壁形成由轴向杆308和环形杆309相交而成的格栅结构,筛分通道306为格栅孔,这样可以通过简单的结构实现多个筛分通道306的形成,并且这种结构的强度可以得到保证。在其他实施方式中,筒体305上还可以由整块板卷成并加工出多个筛分通道306。

[0060] 为了实现对旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂的搅动,一种实施例在于,搅动片307形成沿筒体305的内壁上下延伸的螺旋结构,在筒体305转动时,不仅可以在筒体305产生旋转气流搅动分离旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂,而且还能够使得气流具有向上运动的趋势以助于分离所述细粉分离器分离的细粉,从而使得所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂的分级效果更好。该实施例中搅动片307可以为一条也可以为多条。另一实施例在于,如图3所示,搅动片307为多条,该多条搅动片307中的每个搅动片均为形成在一个平面上的结构,并且分别与筒体305的轴线呈角度地倾斜布置。从而在筒体305转动时,同样能够在筒体305内形成有向上流动的气流以分离所述细粉分离器分离的细粉。具体地,搅动片307与筒体305的轴线的夹角为 30° – 60° ,例如 45° 。另外优选地,多条搅动片307分别位于多个相互平行的平面上,即各搅动片所在的平面相互平行,从而通过在筒体305轴向上间隔设置的多个搅动片能够使得筒体305内的在高度方向上均可以形成气流,以提升细粉分离器分离的粗粉的甩出效果以及细粉分离器分离的细粉的分离效果。

[0061] 根据本发明系统的具体实施方式,筒体305通过沿竖直轴线的转轴310安装到壳体300的顶壁上,转轴310与筒体305之间通过多根连接柱311相连。这样既可以实现筒体305沿竖直轴线的转动,又可以简化结构,使得所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂可以通过多根连接柱311之间的间隙进出筒体305。在其他实施方式中,筒体305还可以通过链传动、齿轮传动等各种方式实现沿竖直轴线的转动,转轴305可以以例如300–500r/min的转速旋转,根据催化剂颗粒要求进行选择。

[0062] 根据本发明系统的具体实施方式,为了实现对所述旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂进行更多级的分离,所述细粉分离器3设置有二个所述细粉分离器的细粉出口302,设置有一个所述细粉分离器的中粉出口312,二个所述细粉分离器的细粉出口302以及一个所述细粉分离器的中粉出口312在高度方向依次间隔设置在所述壳体300的侧壁上。

[0063] 根据本发明系统的具体实施方式,所述壳体300包括上下相接的圆柱段313和圆锥段314,所述细粉分离器进口301位于所述圆柱段313的侧壁,所述细粉分离器的细粉出口302和细粉分离器的中粉出口312位于所述圆柱段313与所述细粉分离器进口301相对侧的侧壁上,所述细粉分离器的粗粉出口303位于所述圆锥段314的底部锥尖,从而避免壳体1内的粗粉的积存。另外,所述细粉分离器进口301位于最上方的所述细粉分离器的细粉出口302和所述细粉分离器的粗粉出口303之间,并且所述细粉分离器进口301与最上方的所述细粉分离器的细粉出口302之间的竖直距离与所述细粉分离器进口301与所述细粉分离器的粗粉出口303之间的竖直距离之比为1:1–1:6,优选为1:3–1:6,以更好地完成细粉的排出。

[0064] 下面将通过具体实施方式来进一步说明本发明的工艺和系统。

[0065] 如图1所示,将催化裂化催化剂原料送入成胶单元1进行成胶,得到了含有催化裂化催化剂原料的成胶过程所得浆料。将成胶过程所得浆料送入喷雾干燥器2中进行喷雾干燥,得到喷雾催化剂。将喷雾催化剂送入旋风分离器中进行旋风分离,控制旋风分离器的条件,使喷雾催化剂分离为平均粒径为80-105微米的旋风分离器分离的细粉和平均粒径为20-80微米的旋风分离器分离的粗粉。将旋风分离器分离的粗粉送入粗粉磨细处理单元进行磨细处理,控制磨细处理的条件,得到平均粒径为40-80微米的磨细处理所得中粉和平均粒径为40微米以下的磨细处理所得细粉,将磨细处理所得中粉进行焙烧、洗涤和干燥,得到催化裂化催化剂成品,将磨细处理所得细粉送入成胶单元1作为分子筛回用。

[0066] 如图2所示,将旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂从细粉分离器3的细粉分离器进口301送入壳体300内,在其中旋转的筒体305和筒体内壁上的搅动片的作用下,将旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂分别从壳体300上细粉分离器进口301相对侧的两个细粉分离器的细粉出口302、一个细粉分离器的中粉出口312以及位于壳体300底部的细粉分离器的粗粉出口303送出细粉分离器3,从而将旋风分离器分离的细粉和/或喷雾催化剂分离为平均粒径小于40微米的细粉分离器分离的细粉、平均粒径为40-80微米的细粉分离器分离的中粉和平均粒径为80-105微米的细粉分离器分离的粗粉。

[0067] 将所得细粉分离器分离的细粉送入细粉储罐中进行储存,用于制备细粉催化剂或作为分子筛回用到成胶单元1;将细粉分离器分离的中粉依次送入焙烧单元5、洗涤单元6和干燥单元7进行焙烧、洗涤和干燥,得到催化裂化催化剂成品;将细粉分离器分离的粗粉送入粗粉磨细处理单元进行磨细处理。

[0068] 下面将通过实施例来进一步说明本发明,但是本发明并不因此而受到任何限制。

[0069] 本发明实施例采用RIPP 29-90测定细粉催化剂的磨损指数,采用RIPP 92-90测定细粉催化剂的微反活性,采用RIPP 30-90测定催化剂的筛分数据和平均粒径。参见《石油化工分析方法(RIPP试验方法)》,杨翠定等编,科学出版社,1990年。

[0070] 如图1所示,将表1组成的含有分子筛(催化剂有限公司齐鲁分公司,REY型号)、高岭土(苏州高岭土有限公司)、铝溶胶(催化剂有限公司齐鲁分公司)和拟薄水铝石(山东铝石厂)的催化裂化催化剂原料送入成胶单元1进行成胶,得到成胶过程所得浆料(固含量为34重量%);将成胶过程所得浆料送入喷雾干燥器2中进行喷雾干燥,得到的喷雾催化剂送入旋风分离器进行旋风分离,得到旋风分离器分离的细粉送入细粉分离器3。

[0071] 如图2和图3所示的细粉分离器3,将旋风分离器分离的细粉以1吨/小时的进料速度采用空气气流携带连续输送的方式(气固重量比为5:1)匀速从细粉分离器进口301送入细粉分离器,细粉分离器的圆柱部分313的直径内径为1米,细粉分离器的总高度为5米,锥体段高度为1米,筒体305的数量为1个,内径为0.75米,高度为3米,筛分通道的面积占筒体305侧面积的95%,筒体305的旋转速度500转/小时,筒体305内设置有与转轴呈35°的3个搅动片307(每个搅动片的长度为0.6米,宽度为0.3米,厚度为0.02米),经筒体305和搅动片307所产生的向上旋转气流和旋风分离器分离的细粉自身重力的作用下,所分离的旋风分离器分离的细粉分别从圆柱段313的细粉分离器的细粉出口302(上、下)、细粉分离器的中粉出口312和圆锥段314底部锥尖的细粉分离器的粗粉出口303送出细粉分离器3,其中,细粉分离器的细粉出口302(上)、细粉分离器进口301、细粉分离器的细粉出口302(下)和细粉分离器的中粉出口312同细粉分离器的粗粉出口303的相对高度分别为3.8米、3.2米、2.8米

和1.5米。细粉分离器进口301和细粉分离器不同出口送出的催化剂的筛分数据(即不同粒径段的催化剂的重量分数)如表2所示。

[0072] 在反应釜中加入铝溶胶(催化剂有限公司齐鲁分公司,氧化铝含量22重量%) 82.95Kg,搅拌,加入10.29Kg拟薄水铝石(山东铝石厂,灼减68%),打浆40min加入43.10Kg高岭土(苏州高岭土有限公司),搅拌打浆60min后加入2Kg浓度为22%的盐酸,搅拌30min后加入细粉分离器的细粉出口302(上、下)得到的细粉分离器分离的细粉127.40Kg,打浆30min后喷雾干燥,得到催化剂微球。将所得催化剂微球在500℃下焙烧1h,再用8倍干基催化剂的脱阳离子水洗涤两遍,120℃恒温干燥2小时,得到细粉催化剂。细粉催化剂产品性能见表3。将细粉分离器的粗粉出口303得到的细粉分离器分离的粗粉使用球磨机进行磨细,磨细处理所得中粉筛分如表2所示。

[0073] 从以上数据可以看出,采用本发明的工艺和系统进行制备催化裂化催化剂,能够准确分离出不同粒度的旋风分离器分离的细粉,使得较粗或者较细催化剂颗粒能够被合理利用,制备出的细粉催化剂在物化及性能指标基本达到工业要求,使得整个催化剂制备工艺更加完整合理,减少催化剂细粉排放所带来的粉尘污染,适应了更加严格的环保要求。

[0074] 表1

[0075]	项目	催化裂化催化剂原料配比, 干基重量%
	高岭土	34
	分子筛	38
	铝溶胶(以 Al_2O_3 计)	8
	拟薄水铝石(以 Al_2O_3 计)	20

[0076] 表2细粉分离器不同位置催化剂筛分

[0077]

分析样品的位置	筛分数据, 微米					平均粒径, 微米
	0-20, 重量%	0-40, 重量%	0-80, 重量%	0-105, 重量%	0-149, 重量%	
细粉分离器进口 301	7.1	21.3	60.9	76.5	91.2	72.3
细粉分离器的细粉出口 302 (上)	86.1	95.9	97.8	98.4	99.2	9.8
细粉分离器的细粉出口 302 (下)	1.2	99.0	100	100	100	34.2
细粉分离器的中粉出口 312	0.7	1.5	98.3	100	100	62.7
细粉分离器的粗粉出口 303	0.3	6.9	9.2	9.7	94.2	92.1
磨细处理所得中粉	2.1	6.3	80.9	96.5	99.2	75.1

[0078] 表3细粉催化剂组成及性能

[0079]

项目	细粉催化剂原料配比， 干基重量%
高岭土	35
催化剂细粉	40
铝溶胶（ Al_2O_3 计）	18
拟薄水铝石（ Al_2O_3 计）	7
项目	细粉催化剂产品性能
比表面积， $\text{m}^2\cdot\text{g}^{-1}$	278
磨损指数， $\text{m\%/h}$	0.89
总孔体积， mL/g	0.362
微反活性（17h），%	67

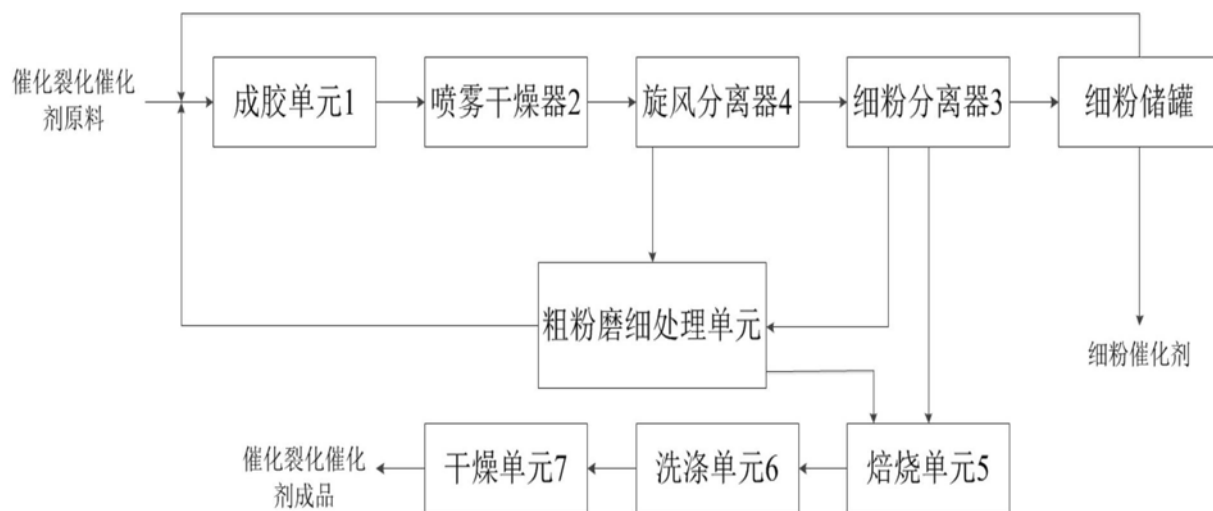


图1

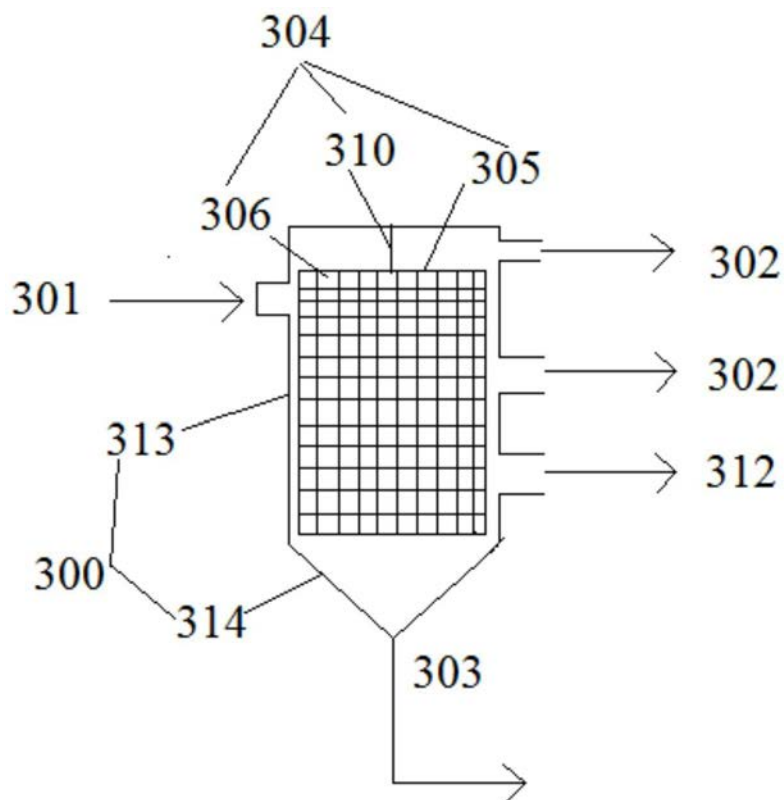


图2

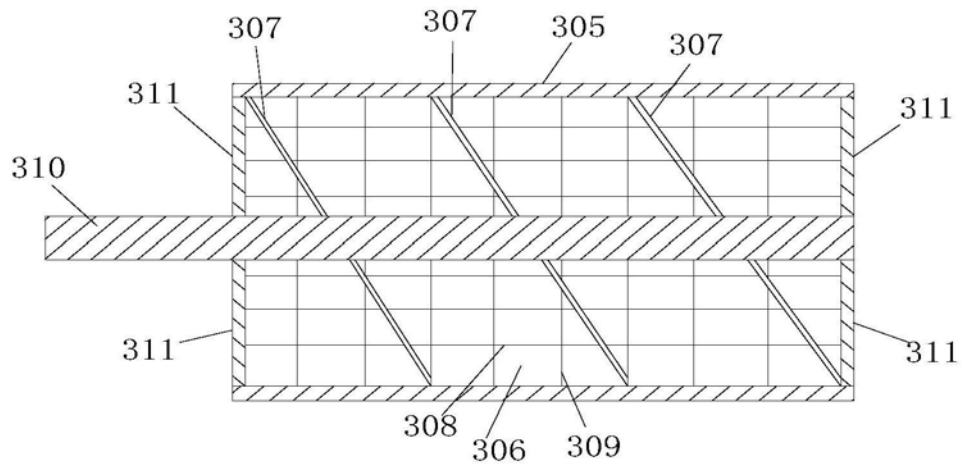


图3

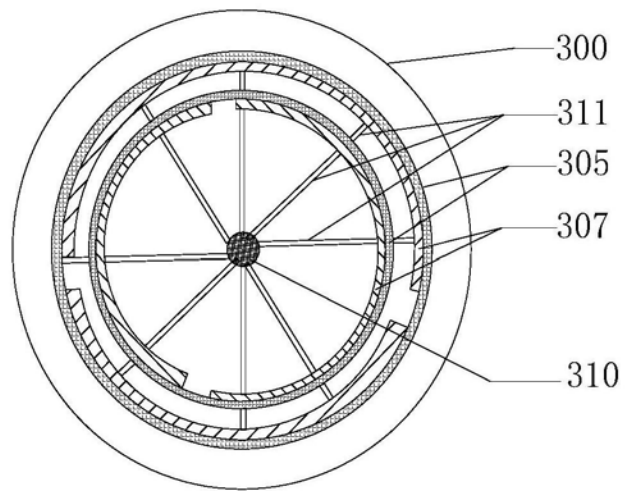


图4