



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105562118 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201510947093. 3

B01J 21/08(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 12. 16

(71) 申请人 钟俊超

地址 523000 广东省东莞市东城区鳌头牛山
外经工业园

(72) 发明人 钟俊超

(74) 专利代理机构 北京中誉威圣知识产权代理
有限公司 11279

代理人 宛文鸣 胡耀成

(51) Int. Cl.

B01J 37/08(2006. 01)

B01J 37/00(2006. 01)

B01J 32/00(2006. 01)

B01J 35/08(2006. 01)

B01J 35/10(2006. 01)

权利要求书1页 说明书6页

(54) 发明名称

一种耐磨耐冲击微球形二氧化硅载体的制备方法

(57) 摘要

本发明提供一种耐磨耐冲击的微球形二氧化硅载体的制备方法,包括以下步骤:比表面积 250-600m²/g 的沉淀法二氧化硅粉或白炭黑,在 730-760℃焙烧,使其比表面积降低到 100-220m²/g,加水混匀,研磨分散到二氧化硅微颗粒平均直径 2-5um,加入乙酸和乙酸铵,150-180℃晶化处理,加硅溶胶,混匀,喷雾造粒,造粒粉 650-720℃焙烧,制得平均直径 50-250um 的微球形载体,比表面积 80-200m²/g,孔体积 0. 5-0. 7ml/g,平均孔直径 20-40nm。本发明的微球形二氧化硅载体,具有较高的机械强度和耐磨性、耐冲击性,适用于制备用于流化床的催化剂。

1. 一种耐磨耐冲击微球形二氧化硅载体的制备方法,包括以下步骤:

A、将比表面积 $250-600\text{m}^2/\text{g}$ 的沉淀法二氧化硅粉或白炭黑,在 $730-760^\circ\text{C}$ 焙烧 $2-4\text{hr}$,使其比表面积降低到 $100-200\text{m}^2/\text{g}$,制得焙烧二氧化硅粉;

B、以质量份计,水 $300-500$ 份,焙烧二氧化硅粉 100 份,混匀,用研磨分散设备将二氧化硅微颗粒磨到平均直径 $2-5\mu\text{m}$,制得分散液;

C、分散液转入高压釜,加乙酸和乙酸铵共 $15-30$ 份调浆液PH值至 $3.5-4.5$,在 $150-180^\circ\text{C}$ 晶化处理 $10-40\text{hr}$,制得晶化液,晶化后二氧化硅颗粒比表面积 $80-150\text{m}^2/\text{g}$;

D、晶化液降温至 60°C 以下,加酸性硅溶胶 $30-100$ 份,混合均匀,制得混合浆料,硅溶胶所引入 SiO_2 的量为载体总 SiO_2 量的 $10-20\%$;硅溶胶的胶粒平均直径为 $10-20\text{nm}$;混合浆料立即在 $180-250^\circ\text{C}$ 喷雾造粒,造粒粉 $650-720^\circ\text{C}$ 焙烧 $2-4\text{hr}$,得本发明平均直径 $50-250\mu\text{m}$ 的微球形二氧化硅载体,比表面积 $60-120\text{m}^2/\text{g}$,孔体积 $0.5-0.7\text{ml}/\text{g}$,平均孔直径 $20-40\text{nm}$ 。

2. 如权利要求1所述的耐磨耐冲击微球形二氧化硅载体的制备方法,其特征在于,步骤A中,所述白炭黑为经 $150-250^\circ\text{C}$ 喷雾干燥的沉淀法白炭黑。

3. 如权利要求1所述的耐磨耐冲击微球形二氧化硅载体的制备方法,其特征在于,步骤B中,所述分散液中二氧化硅颗粒磨到平均直径 $3-4\mu\text{m}$ 。

4. 如权利要求1所述的耐磨耐冲击微球形二氧化硅载体的制备方法,其特征在于,步骤B中,所述分散液中二氧化硅的研磨分散方法,为胶体磨法。

5. 如权利要求1所述的耐磨耐冲击微球形二氧化硅载体的制备方法,其特征在于,步骤B中,所述分散液中二氧化硅的研磨分散方法,为均质机法。

6. 如权利要求1所述的耐磨耐冲击微球形二氧化硅载体的制备方法,其特征在于,步骤D中,造粒粉焙烧的温度为 $690-720^\circ\text{C}$ 。

7. 如权利要求1所述的耐磨耐冲击微球形二氧化硅载体的制备方法,其特征在于,所述沉淀法二氧化硅粉或白炭黑 $\text{Na}_2\text{O} \leq 0.30\%$,所述硅溶胶 $\text{Na}_2\text{O} \leq 0.20\%$ 。

一种耐磨耐冲击微球形二氧化硅载体的制备方法

技术领域

[0001] 本发明属催化剂领域,涉及一种微球形二氧化硅载体及其制备方法,尤其涉及一种耐磨耐冲击的微球形二氧化硅载体及其制备方法。

背景技术

[0002] 催化剂除了应具有合适的孔结构,还要具有较高的机械强度和耐磨性,尤其是流化床中,催化剂颗粒间、催化剂颗粒与反应器内壁、催化剂颗粒与流化床中的固相反应原料或产物间,会发生频繁的摩擦、碰撞,所形成的碎颗粒会使流化床层膨胀,所形成的较细微粉如10-15 μm 以下的部分极易吹离流化床,基本上报废了。

[0003] 先制备载体,再浸渍活性组分,是最常用的催化剂制备方法,该法所制得催化剂的孔结构,机械强度和耐磨性,主要由载体赋予。其中,由二氧化硅载体负载活性组分制成的催化剂,具有较广泛的应用,尤其适于酸性条件下的反应,比如由四氯化硅氢化制备三氯氢硅、醋酸和乙烯氧化反应制备醋酸乙烯。用共沉淀法先制备二氧化硅成分和活性组分混合物半成品,再经烧结、成型所制备的催化剂,其耐磨性通常较低,不适于制作流化床用的微球形催化剂。

[0004] 但制备具有合适孔结构、机械强度和耐磨性的二氧化硅载体,是本领域的一个技术难题,原因在于二氧化硅原料如沉淀法二氧化硅、气相法二氧化硅,通常烧结性能较差;用硅溶胶做粘结剂,可以提高二氧化硅载体的机械强度和耐磨性,但作用有限,即便再经过重结晶处理如水热处理,载体的耐磨性仍不能大幅提高。用氧化铝、氧化钙、高岭土等做粘结剂,也可提高机械强度和耐磨性,但在酸性条件下,粘结剂中所含不耐酸成分会受到侵蚀,使载体的机械强度和耐磨性会逐渐降低。

发明内容

[0005] 针对以上技术缺陷,本发明提供一种耐磨耐冲击的微球形二氧化硅载体的制备方法,所制备的微球形二氧化硅载体,不仅具有较大的平均孔径和合适的孔结构,还具有较高的机械强度和耐磨性、耐冲击性,适用于进一步负载活性组分,制备用于流化床的催化剂。

[0006] 本发明的技术方案是:

[0007] 一种耐磨耐冲击微球形二氧化硅载体的制备方法,包括以下步骤:

[0008] A、将比表面积250-600 m^2/g 的沉淀法二氧化硅粉或白炭黑,在730-760 $^{\circ}\text{C}$ 焙烧2-4hr,使其比表面积降低到100-200 m^2/g ,制得焙烧二氧化硅粉;

[0009] B、以质量份计,水300-500份,焙烧二氧化硅粉100份,混匀,用研磨分散设备将二氧化硅微颗粒磨到平均直径2-5 μm ,制得分散液;

[0010] C、分散液转入高压釜,加乙酸和乙酸铵共15-30份调浆液PH值至3.5-4.5,在150-180 $^{\circ}\text{C}$ 晶化处理10-40hr,制得晶化液,晶化后二氧化硅颗粒比表面积80-150 m^2/g ;

[0011] D、晶化液降温至60 $^{\circ}\text{C}$ 以下,加酸性硅溶胶30-100份,混合均匀,制得混合浆料,硅溶胶所引入 SiO_2 的量为载体总 SiO_2 量的10-20%;硅溶胶的胶粒平均直径为10-20nm;混合浆

料立即在180-250℃喷雾造粒,造粒粉650-720℃焙烧2-4hr,得本发明平均直径50-250um的微球形二氧化硅载体,比表面积60-120m²/g,孔体积0.5-0.7ml/g,平均孔直径20-40nm。

[0012] 其中,步骤A中,优选经150-250℃喷雾干燥的沉淀法白炭黑,其颗粒内部结构较紧密,所制得的焙烧二氧化硅粉颗粒内部的微颗粒,即步骤B所制得分散液中的二氧化硅颗粒强度相对较高,从而使所制得二氧化硅载体具有更好的强度、耐磨性、耐冲击性。

[0013] 其中,步骤B中,优选用研磨分散设备将二氧化硅颗粒磨到平均直径3-4um。

[0014] 其中,步骤B中,所述分散液中二氧化硅的研磨分散方法,为胶体磨法或均质机法,其中均质机法的研磨分散效果最好,速度最快。

[0015] 其中,步骤D中,造粒粉焙烧的温度优选690-720℃,以使所得二氧化硅载体达到的更高的强度、耐磨性、耐冲击性。

[0016] 其中,所述沉淀法二氧化硅粉或白炭黑优选Na₂O ≤ 0.30%,所述硅溶胶优选Na₂O ≤ 0.20%,以减少载体在强酸性应用条件下所受到的侵蚀,并维持其强度、耐磨性、耐冲击性。

[0017] 本发明所制备的耐磨耐冲击的微球形二氧化硅载体,具有以下优点:

[0018] a、步骤A中,二氧化硅粉或白炭黑在730-760℃焙烧2-4hr,其比表面积降低到100-200m²/g,说明颗粒内部发生了显著的烧结过程,颗粒的强度、耐磨性、耐冲击性会有较大程度的提高,从而提高了载体的强度和耐磨性、耐冲击性;

[0019] b、步骤B中,二氧化硅颗粒分散研磨到平均直径2-5um,这是提高载体机械强度、耐磨性、耐冲击性的关键,在经历了剧烈的研磨过程后,所得到颗粒的强度、耐磨性、耐冲击性比研磨之前的大颗粒进一步提高,从而进一步提高了载体的强度和耐磨性、耐冲击性;

[0020] c、在步骤C中,二氧化硅分散液中加入乙酸和乙酸铵,调浆液PH值至3.5-4.5,在150-180℃晶化处理10-40hr,使平均直径2-5um的二氧化硅颗粒内的一次粒子发生较大程度的重结晶,比表面积由100-200m²/g,降低到80-150m²/g,孔体积基本不变,平均孔径变大;所得颗粒平均直径基本不变,但强度、耐磨性、耐冲击再进一步提高,从而进一步提高了载体的强度和耐磨性、耐冲击性;

[0021] d、在步骤D中,由于二氧化硅微颗粒的内孔体积比颗粒间水的体积小了很多,所以硅溶胶的胶粒,绝大部分分散在二氧化硅微颗粒之间的水中,在喷雾造粒快速制备的造粒粉微球中,绝大部分仍然分散在二氧化硅微颗粒之间,因而,焙烧后起到了较好的粘接作用,使载体达到较高的机械强度和耐磨性、耐冲击性,球形的形状使载体的耐磨性、耐冲击性更好;

[0022] e、所用硅溶胶,其胶粒成分介于二氧化硅和硅酸之间,结晶不充分,内部、表面的缺陷多,平均直径仅10到20nm,活性高,烧结性能好,650-720℃左右温度条件的焙烧,使载体具有较高的机械强度和耐磨性、耐冲击性;

[0023] f、载体中不含二氧化硅以外的杂质如氧化铝,不受酸性物质如HCl的侵蚀,在酸性条件下的孔结构能够保持稳定,使用寿命较长;

[0024] g、本发明载体,同时具有了较合适的孔结构和较高的机械强度、耐磨性、耐冲击性、耐酸性;浸渍活性组分后所制得催化剂,用于酸性条件下的流化床反应,催化反应性能稳定,催化剂颗粒不易碎裂,不易粉化,耗用量低。

具体实施方式

[0025] 实施例1

[0026] 将5000g沉淀法白炭黑A(250℃喷雾干燥,含水6%,比表面积370m²/g,颗粒平均直径40um,Na₂O 0.20%) 在740℃焙烧3hr,其比表面积降低到195m²/g;在25℃左右的室温条件下,取1000g焙烧二氧化硅粉,加入搅拌罐中,加4000g去离子水,开启搅拌打浆,分散均匀后,用均质机研磨分散到颗粒平均直径5um;转入高压釜,加入乙酸200g、乙酸铵50g,调浆液PH值至3.5,在150℃晶化处理40hr,降温至60℃,取测二氧化硅颗粒比表面积122m²/g,加入400g酸性硅溶胶D(SiO₂质量浓度30%,Na₂O 0.06%,胶粒平均直径10nm),搅拌10分钟后浆液混匀,开始泵入已预热到200℃工作温度的离心式喷雾造粒机进行造粒,调整进料泵和离心机的转速,使所得微粉平均直径230um且球形度达到较好水平,20分钟完成造粒,所得造粒微粉强度较好;取造粒微粉的一半在660℃焙烧3hr,得本发明的耐磨耐冲击微球形二氧化硅载体。测载体平均直径218um,球形度较好,强度较好;比表面积122m²/g,孔体积0.61ml/g,平均孔直径24nm;测磨损率、碎裂率较低,具体见表1所列数据。

[0027] 实施例2

[0028] 将实施例1中造粒微粉的另一半在700℃焙烧3hr,得本发明的耐磨耐冲击微球形二氧化硅载体。测载体平均直径213um,球形度较好,强度较好;比表面积118m²/g,孔体积0.60ml/g,平均孔直径23nm;测磨损率、碎裂率较低,具体见表1所列数据。

[0029] 实施例3

[0030] 基本同实施例1。将1200g沉淀法二氧化硅粉B(SiO₂含量99%,比表面积263m²/g,Na₂O 0.26%) 在750℃焙烧3hr,其比表面积降低到162m²/g;在25℃左右的室温条件下,取1000g焙烧二氧化硅粉,加入搅拌罐中,加4000g去离子水,开启搅拌打浆,分散均匀后,用均质机研磨分散到颗粒平均直径4um,转入高压釜,加入乙酸200g、乙酸铵100g,调浆液PH值至4.0,在165℃晶化处理20hr,降温至60℃,取测二氧化硅颗粒比表面积102m²/g,加入600g酸性硅溶胶D(SiO₂质量浓度30%,Na₂O 0.06%,胶粒平均直径10nm),搅拌10分钟后浆液混匀,开始泵入已预热到230℃工作温度的离心式喷雾造粒机进行造粒,调整进料泵和离心机的转速,使所得微粉平均直径230um且球形度达到较好水平,20分钟完成造粒,所得造粒微粉强度较好;取造粒微粉的一半在660℃焙烧3hr,得本发明的耐磨耐冲击微球形二氧化硅载体。测载体平均直径215um,球形度较好,强度较好;比表面积88m²/g,孔体积0.70ml/g,平均孔直径35nm;测磨损率、碎裂率较低,具体见表1所列数据。

[0031] 实施例4

[0032] 基本同实施例1,区别在于采用了3500g沉淀法白炭黑C(190℃喷雾干燥,含水8%,比表面积550m²/g,颗粒平均直径25um,Na₂O 0.14%) 在760℃焙烧2hr,其比表面积降低到126m²/g;在25℃左右的室温条件下,取1000g焙烧二氧化硅粉,加入搅拌罐中,加4000g去离子水,开启搅拌打浆,分散均匀后,用均质机研磨分散到颗粒平均直径4um,转入高压釜,加入乙酸100g、乙酸铵100g,调浆液PH值至4.5,在180℃晶化处理15hr,降温至60℃,取测二氧化硅颗粒比表面积83m²/g,加入600g酸性硅溶胶E(SiO₂质量浓度20%,Na₂O 0.10%,胶粒平均直径20nm),搅拌10分钟后浆液混匀,开始泵入已预热到230℃工作温度的离心式喷雾造粒机进行造粒,调整进料泵和离心机的转速,使所得微粉平均直径230um且球形度达到较好水平,20分钟完成造粒,所得造粒微粉强度较好;取造粒微粉的一半在670℃焙烧3hr,得本发明的耐磨耐冲击微球形二氧化硅载体。测载体平均直径210um,球形度较好,强度较好;比

表面积 $65\text{m}^2/\text{g}$,孔体积 $0.55\text{ml}/\text{g}$,平均孔直径 36nm ;测磨损率、碎裂率较低,具体见表1所列数据。

[0033] 实施例5

[0034] 取实施例4中剩余的焙烧二氧化硅粉 1000g ,加入搅拌罐中,加 4000g 去离子水,开启搅拌打浆,分散均匀后,用均质机研磨分散到颗粒平均直径 $3\mu\text{m}$,转入高压釜,加入乙酸 100g 、乙酸铵 100g ,调浆液PH值至 4.5 ,在 180°C 晶化处理 15hr ,降温至 60°C ,取测二氧化硅颗粒比表面积 $80\text{m}^2/\text{g}$,加入酸性硅溶胶E(二氧化硅质量浓度 20% , Na_2O 0.10% ,胶粒平均直径 20nm) 1000g ,搅拌20分钟后浆液混匀,开始泵入已预热到 250°C 工作温度的离心式喷雾造粒机进行造粒,调整进料泵和离心机的转速,使所得微粉平均直径 $230\mu\text{m}$ 且球形度达到较好水平,20分钟完成造粒,所得造粒微粉强度较好;取造粒微粉的一半在 650°C 焙烧 3hr ,得本发明的耐磨耐冲击微球形二氧化硅载体。测载体平均直径 $209\mu\text{m}$,球形度较好,强度较好;比表面积 $68\text{m}^2/\text{g}$,孔体积 $0.54\text{ml}/\text{g}$,平均孔直径 33nm ;测磨损率、碎裂率较低,具体见表1所列数据。

[0035] 实施例6

[0036] 基本同实施例5,区别在于焙烧二氧化硅粉加去离子水分散均匀后,用均质机研磨分散到颗粒平均直径 $2\mu\text{m}$,所得造粒微粉强度较好;取造粒微粉的一半在 650°C 焙烧 3hr ,得本发明的耐磨耐冲击微球形二氧化硅载体。测载体平均直径 $206\mu\text{m}$,球形度较好,强度较好;比表面积 $62\text{m}^2/\text{g}$,孔体积 $0.56\text{ml}/\text{g}$,平均孔直径 35nm ;测磨损率、碎裂率较低,具体见表1所列数据。

[0037] 实施例7

[0038] 将实施例3中造粒微粉的另一半在 720°C 焙烧 3hr 。所得载体测平均直径 $210\mu\text{m}$,球形度较好,强度较好;比表面积 $78\text{m}^2/\text{g}$,孔体积 $0.69\text{ml}/\text{g}$,平均孔直径 35nm ;测磨损率、碎裂率较低,具体见表1所列数据。

[0039] 实施例8

[0040] 将实施例4中造粒微粉的另一半在 710°C 焙烧 3hr 。所得载体测平均直径 $210\mu\text{m}$,球形度较好,强度较好;比表面积 $64\text{m}^2/\text{g}$,孔体积 $0.53\text{ml}/\text{g}$,平均孔直径 35nm ;测磨损率、碎裂率较低,具体见表1所列数据。

[0041] 实施例9

[0042] 将实施例6中造粒微粉的另一半在 700°C 焙烧 3hr 。所得载体测平均直径 $205\mu\text{m}$,球形度较好,强度较好;比表面积 $60\text{m}^2/\text{g}$,孔体积 $0.55\text{ml}/\text{g}$,平均孔直径 35nm ;测磨损率、碎裂率较低,具体见表1所列数据。

[0043] 实施例10

[0044] 取实施例1中剩余的焙烧二氧化硅粉 1000g ,用实施例1中基本相同的方法,制备二氧化硅载体,区别在于喷雾造粒机进行造粒所得微粉平均直径 $100\mu\text{m}$,造粒微粉的球形度和强度皆较好,测载体平均直径 $92\mu\text{m}$,球形度较好,强度较好;比表面积 $125\text{m}^2/\text{g}$,孔体积 $0.62\text{ml}/\text{g}$,平均孔直径 25nm ;测磨损率、碎裂率较低,具体见表1所列数据。

[0045] 对比例1

[0046] 取实施例1中剩余的焙烧二氧化硅粉 1000g ,用实施例1中基本相同的方法,制备二氧化硅载体,区别在于没有用均质机研磨分散和晶化处理的步骤,所得造粒微粉和焙烧后

的载体强度尚可;测磨损率、碎裂率较高,具体见表1所列数据。

[0047] 对比例2

[0048] 取实施例1中剩余的焙烧二氧化硅粉1000g,用实施例1中基本相同的方法,制备二氧化硅载体,区别在于没有晶化处理的步骤,所得载体比表面积 $150\text{m}^2/\text{g}$,孔体积 0.61ml/g ,平均孔直径 19nm ;测磨损率、碎裂率较高,具体见表1所列数据。

[0049] 对比例3

[0050] 取实施例1中所用沉淀法白炭黑A(250°C 喷雾干燥,含水 6% ,比表面积 $370\text{m}^2/\text{g}$,颗粒平均直径 $40\mu\text{m}$, Na_2O 0.20%)区别在于没有在 740°C 焙烧 3hr 制备焙烧二氧化硅粉的步骤。测载体磨损率、碎裂率很高,具体见表1所列数据。

[0051] 对比例4

[0052] 取实施例1中剩余的焙烧二氧化硅粉1000g,用实施例1中基本相同的方法,制备二氧化硅载体,区别在于没有加硅溶胶,结果造粒微粉和焙烧后的载体球形度差一些,强度较差;测磨损率、碎裂率很高,具体见表1所列数据。

[0053] 以上实施例、对比例中载体的孔结构、机械强度、磨损率、碎裂率数据比说明,喷雾干燥的沉淀法白炭黑的焙烧、二氧化硅粉的分散研磨和晶化处理、加硅溶胶的方法组合,明显提高了载体的强度和耐磨性、耐冲击性。总体而言,本发明的微球形二氧化硅载体具有合适的孔结构,以及较高的机械强度和耐磨性、耐冲击性,有望在工业应用中达到令人满意的使用效果和使用寿命。

[0054] 以上实施例、对比例中,原料沉淀法二氧化硅粉、白炭黑的喷雾干燥温度、含水量、颗粒平均直径、 Na_2O 含量,以及硅溶胶的 SiO_2 浓度、 Na_2O 含量、胶粒平均直径,分别由生产厂家提供;焙烧二氧化硅粉的颗粒平均直径由激光粒度仪测得,为体积平均直径;比表面积由氮吸附法测得,孔体积由乙醇吸附法测得,平均孔直径由压汞法测得;白炭黑、造粒微粉和微球形二氧化硅载体的最大直径、平均直径和球形度通过光学显微镜及目测判断;强度通过手指间碾压大体判断;耐磨性通过直管法磨损指数测定仪测得,装填量 30g (500°C 烘 1hr),用加湿的空气为气源,依次测定 2hr 、 10hr 、 50hr 、 250hr 的磨损率和碎裂率,测试过程中将流化高度控制到静态高度的5倍左右,即把各载体的流化状态尽量控制到相同的程度,磨损率是所收集粉尘(颗粒直径 $15\mu\text{m}$ 以下)质量和装填量 30g 的比值,称量前先将所收集的粉尘连同滤纸置于坩锅中 500°C 烘 1hr 烧去滤纸和水分,碎裂率是通过光学显微镜检查磨损后微球 $500\text{--}5000$ 个左右中碎裂个数的粗略推算结果。

[0055] 表1 载体的磨损率、碎裂率测试结果(单位%)

[0056]

实施例	2hr	10hr	50hr	250hr
1		0.40/0.3	1.7/0.7	6.2/3.0
2		0.36/0.3	1.5/0.8	5.5/3.0
3		0.61/0.4	2.4/1.1	10.5/4.1
4		0.34/0.3	1.5/1.0	6.7/4.0
5		0.30/0.3	1.3/0.9	6.2/3.3
6		0.41/0.4	1.7/1.2	7.1/3.9
7		0.50/0.2	2.1/1.0	9.6/3.7

8		0.32/0.4	1.4/1.0	6.4/4.0
9		0.40/0.3	1.5/1.2	6.6/3.2
10		0.53/0	2.4/0.3	9.4/1.1
对比例1	0.36/0.3	2.9/4.7	10.0/11	
对比例2		2.5/3.2	9.7/9.0	17.2/13.3
对比例3		2.1/0.8	8.5/2.4	
对比例4	10.0/8.1			

[0057] 本发明二氧化硅载体可用于制备微球形CoO/SiO₂催化剂,用于H₂、SiCl₄氢化制备三氯氢硅的反应,经河南某厂家装置考察,在同样条件下,本发明二氧化硅载体比装置所用二氧化硅载体制备的催化剂,能够节约成本30-40%。

[0058] 本发明二氧化硅载体还可用于其它流化床用催化剂载体。