



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106311276 B

(45)授权公告日 2019.01.18

(21)申请号 201610764601.9

B01D 53/86(2006.01)

(22)申请日 2016.08.30

B01D 53/90(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

B01D 53/56(2006.01)

申请公布号 CN 106311276 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2017.01.11

CN 104759202 A,2015.07.08,

(73)专利权人 沈阳三聚凯特催化剂有限公司

CN 104759202 A,2015.07.08,

地址 110144 辽宁省沈阳市经济技术开发区细河八北街10号

CN 102824922 A,2012.12.19,

CN 103406124 A,2013.11.27,

CN 103464194 A,2013.12.25,

(72)发明人 陈玲玲 闻学兵 赵素云 刘聪

审查员 杨磊

(74)专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250

代理人 李敏

(51)Int.Cl.

B01J 23/89(2006.01)

B01J 37/02(2006.01)

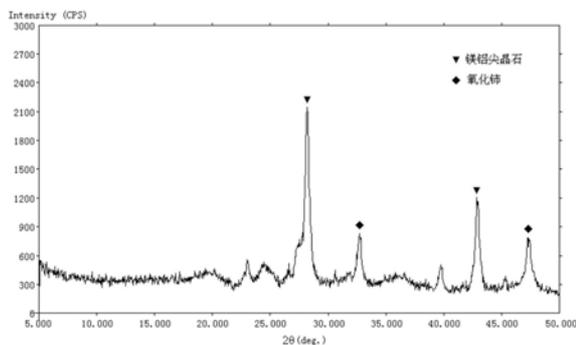
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种脱硝催化剂及其制备方法

(57)摘要

本发明提供了一种脱硝催化剂及其制备方法,该脱硝催化剂包括载体和活性组分,所述载体为经第一稀土元素改性的镁铝尖晶石,所述活性组分包括氧化钡和氧化铁;以所述脱硝催化剂的总质量计,氧化钡占1~8wt%、氧化铁占2~5wt%、第一稀土元素的氧化物占5~15wt%、氧化镁占20~40wt%、氧化铝占18~67wt%;所述第一稀土元素为镧、铈、镨、钕、钆或铈中的一种或多种。本发明的脱硝催化剂在上述特定的物质组成及配比下,具有很强的脱硝能力,其NO转化率可高达92%,同时还可抵抗高温下SO₂的毒化,具备良好的抗SO₂中毒能力。



1. 一种脱硝催化剂,包括载体和活性组分,其特征在于:
所述载体为经第一稀土元素改性的镁铝尖晶石;
所述活性组分包括氧化钡、氧化铁和氧化锆;
以所述脱硝催化剂的总质量计,氧化钡占1~8wt%、氧化铁占2~5wt%、氧化锆占3~8wt%、第一稀土元素的氧化物占5~15wt%、氧化镁占20~40wt%、氧化铝占18~67wt%;
所述第一稀土元素为镧、铈、镨、钐、铈、铪或镝中的一种或多种。
2. 根据权利要求1所述的脱硝催化剂,其特征在于,还包括2~6wt%的第二稀土元素的氧化物,所述第二稀土元素为镧、铈、镨、钐、铈、铪或镝中的一种或多种。
3. 根据权利要求1或2所述的脱硝催化剂,其特征在于,所述脱硝催化剂由如下组分组成:
氧化铝44.5wt%、氧化镁30wt%、氧化铈9wt%、氧化钡5wt%、氧化铁4.5wt%、氧化锆4wt%、氧化镧3wt%。
4. 一种权利要求1所述的脱硝催化剂的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:
 - (1) 将氧化铝前驱体加入至酸性水溶液中形成溶胶,向所述溶胶中加入氧化镁与水的混合浆液,搅拌,得第一浆液,再向所述第一浆液中加入含第一稀土元素的水溶液,得第二浆液,将所述第二浆液置于60~70℃下搅拌,而后干燥、焙烧,制得载体;
 - (2) 配制含铁和锆的水溶液,将所述含铁和锆的水溶液与所述载体、粘结剂混合形成第三浆液,对所述第三浆液依次进行干燥和焙烧处理,得半成品;
 - (3) 将所述半成品浸渍含钡的水溶液,待浸渍完成后,干燥,焙烧,即制得脱硝催化剂。
5. 根据权利要求4所述的制备方法,其特征在于,
所述氧化铝前驱体为拟薄水铝石和/或活性氧化铝;
所述粘结剂为硅溶胶和/或铝溶胶。
6. 根据权利要求4或5所述的制备方法,其特征在于,
步骤(1)中,形成所述第一浆液所需的搅拌时间为2~4h;
对所述第二浆液进行搅拌的时间为3~6h。
7. 根据权利要求4或5所述的制备方法,其特征在于,
步骤(1)和步骤(2)采用喷雾干燥;
所述焙烧的温度为600~700℃,时间为5~10h。
8. 根据权利要求4或5所述的制备方法,其特征在于,所述含铁和锆的水溶液中还包括第二稀土元素。

一种脱硝催化剂及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于石油炼制技术领域,具体涉及一种用于脱除催化裂化再生烟气中的氮氧化物的脱硝催化剂及其制备方法。

背景技术

[0002] 流化催化裂化(FCC)是石油二次加工的重要过程之一,它是在高温和催化剂的作用下使重质油发生裂化反应,转变为裂化气、汽油和柴油等的过程。在FCC过程中生成的焦炭将沉积于催化剂上,导致催化剂失活,这时需要将失活的催化剂送入再生器内,借助空气中的氧烧掉沉积的焦炭,以恢复失活催化剂的催化活性,实现催化剂的再生。

[0003] 然而,随着原油中硫、氮等杂原子含量的增加,沉积的焦炭中也必将含有大量的硫和氮,那么在催化剂的再生过程中,焦炭与氧气的燃烧反应所产生的再生烟气中除含有CO₂、CO、H₂O之外,还含有一定量的SO_x、NO_x等酸性气体。我国长期以来一直重视对大气污染物的监管和控制,“十一五”期间的监控重点集中在烟尘和SO₂上,“十二五”期间则主要针对NO_x,虽然NO_x排放量相对较少,但因其排放区域相对集中,对所在区域的环境污染非常严重。再加之FCC再生烟气中较高浓度的NO_x极易与烟气中的水蒸汽化合形成硝酸水溶液,进而对设备造成腐蚀,影响装置的长期稳定运转。所以,如何降低FCC再生烟气中的NO_x含量已成为制约炼油企业持续发展的重要因素。

[0004] 为此,中国专利文献CN104759202A公开了一种能够脱除催化裂化再生烟气中的污染物的催化剂及其制备方法,该方法通过采用稀土元素对镁铝尖晶石、类水滑石和拟薄水铝石进行改性,并加入粘结剂制得催化剂载体,再在该载体上负载贵金属,从而形成对FCC再生烟气中的SO_x和NO_x都有一定脱除能力的催化剂。虽然上述技术制得的催化剂载体的水热稳定性高,使得催化剂的持续活性好、寿命长,但由于上述技术中的催化剂旨在兼顾脱硫和脱硝,因而难以实现对单一污染物如NO_x的精脱除,致使上述催化剂在700℃下对NO的脱除率最高也只有86.6%。另外,由于FCC再生烟气中的SO_x含量远高于NO_x,高温下SO_x的过度累积会造成催化剂中毒、催化活性下降,也就是说,上述催化剂尚无法抵制SO_x所带来的负面影响。

[0005] 综上所述,如何对现有的脱硝催化剂的结构、物质组成及制备方法进行改进以克服上述缺陷,仍然是本领域亟待解决的一个技术难题。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题在于克服现有的脱硝催化剂所存在的脱硝率低、易中毒的缺陷,进而提供一种脱硝率高、不易中毒的脱硝催化剂及其制备方法。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案如下:

[0008] 一种脱硝催化剂,包括载体和活性组分,所述载体为经第一稀土元素改性的镁铝尖晶石;所述活性组分包括氧化钡和氧化铁;

[0009] 以所述脱硝催化剂的总质量计,氧化钡占1~8wt%、氧化铁占2~5wt%、第一稀土

元素的氧化物占5~15wt%、氧化镁占20~40wt%、氧化铝占18~67wt%；

[0010] 所述第一稀土元素为镧、铈、镨、钆、铈、铽或镝中的一种或多种。

[0011] 还包括3~8wt%的氧化锆。

[0012] 还包括2~6wt%的第二稀土元素的氧化物，所述第二稀土元素为镧、铈、镨、钆、铈、铽或镝中的一种或多种。

[0013] 所述脱硝催化剂由如下组分组成：

[0014] 氧化铝44.5wt%、氧化镁30wt%、氧化铈9wt%、氧化钡5wt%、氧化铁4.5wt%、氧化锆4wt%、氧化镧3wt%。

[0015] 一种制备上述脱硝催化剂的方法，包括如下步骤：

[0016] (1) 将氧化铝前驱体加入至酸性水溶液中形成溶胶，向所述溶胶中加入氧化镁与水的混合浆液，搅拌，得第一浆液，再向所述第一浆液中加入含第一稀土元素的水溶液，得第二浆液，将所述第二浆液置于60~70℃下搅拌，而后干燥、焙烧，制得载体；

[0017] (2) 配制含铁的水溶液，将所述含铁的水溶液与所述载体、粘结剂混合形成第三浆液，对所述第三浆液依次进行干燥和焙烧处理，得半成品；

[0018] (3) 将所述半成品浸渍含钡的水溶液，待浸渍完成后，干燥，焙烧，即制得脱硝催化剂。

[0019] 所述氧化铝前驱体为拟薄水铝石和/或活性氧化铝；

[0020] 所述粘结剂为硅溶胶和/或铝溶胶。

[0021] 步骤(1)中，形成所述第一浆液所需的搅拌时间为2~4h；

[0022] 对所述第二浆液进行搅拌的时间为3~6h。

[0023] 步骤(1)和步骤(2)采用喷雾干燥；

[0024] 所述焙烧的温度为600~700℃，时间为5~10h。

[0025] 所述含铁的水溶液中还包括锆元素。

[0026] 所述含铁的水溶液中还包括第二稀土元素。

[0027] 本发明的上述技术方案具有以下优点：

[0028] 1、本发明所述的脱硝催化剂，包括载体和活性组分，该载体为经第一稀土元素改性的镁铝尖晶石，且第一稀土元素为镧、铈、镨、钆、铈、铽或镝中的一种或多种。本发明的脱硝催化剂以镁铝尖晶石作为载体，能够提高催化剂的机械强度，有效降低磨损指数；并且采用稀土元素对镁铝尖晶石进行改性处理，利用稀土与镁铝尖晶石表面能量较大的活性中心之间的相互作用，使得镁铝尖晶石的固相表面产生一定的结构缺陷，这样不仅为催化反应提供了更多的活性位点，而且还可使后续引入的金属晶粒周围存在一定的离子空缺，从而有利于增强催化剂对NO的还原能力，此外还可促进SO₂与CO发生反应以降低SO₂浓度、提高催化剂在高温下的抗SO₂中毒能力。

[0029] 本发明所述脱硝催化剂的活性组分包括氧化钡和氧化铁，通过引入氧化铁，可使尖晶石的晶格发生畸变，同时铁的第四层轨道中所存在的大量的p、d、f空轨道还可容纳NO_x中氮的多对孤电子跃迁，上述两方面因素都将促进活性组分与NO_x间的氧化还原反应的发生，从而增强催化剂的脱硝能力，提高降氮率。

[0030] 由此可见，本发明所述的脱硝催化剂在上述特定的物质组成及配比下，具有很强的脱硝能力，其NO转化率可高达92%，同时还可抵抗高温下SO₂的毒化，具备良好的抗SO₂中

毒能力。

[0031] 2、本发明所述的脱硝催化剂,在其活性组分中还添加了氧化锆,氧化锆的引入不仅能够明显提高催化剂的低温脱硝活性,还可有效抑制活性组分的聚集及载体的烧结,从而有利于延长催化剂的使用寿命。

[0032] 3、本发明所述的脱硝催化剂,在其活性组分中进一步引入了第二稀土元素的氧化物,利用稀土元素独特的电子结构,一方面可提高催化剂对NO_x的吸附捕捉能力,增强催化剂的脱硝活性,提高降氮率;另一方面可增强催化剂的抗钒性能,避免因钒的过度累积而造成催化剂活性的降低;第三方面由于镧等稀土元素的结构中存在较多的未被电子填充的空轨道,这些电子轨道的能级差极小,在高热环境下易发生杂化而形成稳定的络合键,从而可增强催化剂的热稳定性。

[0033] 4、本发明所述的脱硝催化剂的制备方法,通过在镁铝尖晶石的制备过程中添加第一稀土元素进行改性处理,有利于增强稀土元素与镁铝尖晶石之间的相互作用,从而显著提高催化剂的脱硝活性和抗SO₂中毒能力。

附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本实用新型具体实施方式中的技术方案,下面将对具体实施方式描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本实用新型的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0035] 图1为本发明实施例3制得的脱硝催化剂的XRD图谱。

具体实施方式

[0036] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。此外,下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0037] 实施例1

[0038] 本实施例所述的脱硝催化剂的制备方法,包括如下步骤:

[0039] (1) 于装有搅拌器的烧杯中加入200g去离子水和90g活性氧化铝,搅拌,混合均匀后加入含38wt%盐酸的水溶液175g,继续搅拌至形成均匀的溶胶;

[0040] 于装有搅拌器的另一烧杯中加入55g重质氧化镁和80g去离子水,搅拌均匀后转移至上述溶胶中,继续搅拌2小时,得第一浆液;

[0041] 将24g氯化铈与50g去离子水混合,搅拌至溶液透明后,逐滴加入氨水调节溶液pH值为7,得到含铈的水溶液,再将其转移至上述第一浆液中形成第二浆液,恒温60℃下搅拌第二浆液,5小时后将第二浆液喷雾干燥,并于700℃下焙烧5小时,得载体;

[0042] (2) 将8g硫酸钡加入至13g去离子水中,加热后加入17g浓盐酸,待完全溶解后形成含钡的水溶液,采用等体积浸渍法将含钡的水溶液浸渍于半成品上,1小时后取出,在100℃下干燥3小时,并于650℃下焙烧10小时,即制得脱硝催化剂1#。

[0043] 经测定,该脱硝催化剂1#中含氧化铝55.5wt%、氧化镁25wt%、氧化铈10wt%、氧化钡4.5wt%、氧化铁5wt%。

[0044] 实施例2

[0045] 本实施例所述的脱硝催化剂的制备方法,包括如下步骤:

[0046] (1) 于装有搅拌器的烧杯中加入148g去离子水和68g SB粉,搅拌,混合均匀后加入含30wt%硫酸的水溶液80g,继续搅拌至形成均匀的溶胶;

[0047] 于装有搅拌器的另一烧杯中加入48g活性氧化镁和70g去离子水,搅拌均匀后转移至上述溶胶中,继续搅拌4小时,得第一浆液;

[0048] 将6.5g硝酸镧与10g去离子水混合,搅拌至溶液透明后,逐滴加入氨水调节溶液pH值为7,得到含镧的水溶液,再将其转移至上述第一浆液中形成第二浆液,恒温70℃下搅拌第二浆液,4小时后将第二浆液喷雾干燥,并于600℃下焙烧8小时,得载体;

[0049] (2) 向100g去离子水中加入15g氯化铁、18g硫酸锆,搅拌使之完全溶解,形成含铁、锆的水溶液,将该水溶液加入至100g载体与适量去离子水的混合液中,搅拌后再加入适量铝溶胶,搅拌5小时得第三浆液,所述第三浆液经喷雾干燥后,于700℃下焙烧5小时,得半成品;

[0050] (3) 将11g醋酸钡加入至15g去离子水中,加热后加入20g浓硫酸,待完全溶解后形成含钡的水溶液,采用等体积浸渍法将含钡的水溶液浸渍于半成品上,1.5小时后取出,在110℃下干燥3小时,并于700℃下焙烧6小时,即制得脱硝催化剂2#。

[0051] 经测定,该脱硝催化剂2#中含氧化铝40.5wt%、氧化镁40wt%、氧化镧5wt%、氧化钡8wt%、氧化铁3.5wt%、氧化锆3wt%。

[0052] 实施例3

[0053] 本实施例所述的脱硝催化剂的制备方法,包括如下步骤:

[0054] (1) 于装有搅拌器的烧杯中加入170g去离子水和74g拟薄水铝石,搅拌,混合均匀后加入含25wt%硝酸的水溶液185g,继续搅拌至形成均匀的溶胶;

[0055] 于装有搅拌器的另一烧杯中加入37g轻质氧化镁和50g去离子水,搅拌均匀后转移至上述溶胶中,继续搅拌3小时,得第一浆液;

[0056] 将23g硝酸铈与63g去离子水混合,搅拌至溶液透明后,逐滴加入氨水调节溶液pH值为7,得到含铈的水溶液,再将其转移至上述第一浆液中形成第二浆液,恒温65℃下搅拌第二浆液,6小时后将第二浆液喷雾干燥,并于650℃下焙烧8小时,得载体;

[0057] (2) 向100g去离子水中加入12g硝酸铁、14g硝酸锆、4g硝酸镧,搅拌使之完全溶解,形成含铁、锆、镧的水溶液,将该水溶液加入至100g载体与适量去离子水的混合液中,搅拌后再加入适量铝溶胶,搅拌6小时得第三浆液,所述第三浆液经喷雾干燥后,于600℃下焙烧8小时,得半成品;

[0058] (3) 将7g氯化钡加入至11g去离子水中,加热后加入15g浓盐酸,待完全溶解后形成含钡的水溶液,采用等体积浸渍法将含钡的水溶液浸渍于半成品上,1小时后取出,在120℃下干燥2小时,并于600℃下焙烧8小时,即制得脱硝催化剂3#。

[0059] 经测定,该脱硝催化剂3#中含氧化铝44.5wt%、氧化镁30wt%、氧化铈9wt%、氧化钡5wt%、氧化铁4.5wt%、氧化锆4wt%及氧化镧3wt%。

[0060] 采用X-射线衍射仪对本实施例制得的脱硝催化剂3#进行了测试,其XRD图谱如图1

所示。从图1可以看出,▼代表镁铝尖晶石载体的衍射峰,◆代表氧化铈的衍射峰,由此可见,脱硝催化剂中的主要组分在图1中均有出峰,且具有很好的结晶度,因而有利于催化剂在脱硝过程中对NO_x的吸收和转化,最终达到降低FCC再生烟气中NO_x的目的。

[0061] 实施例4

[0062] 本实施例所述的脱硝催化剂的制备方法,包括如下步骤:

[0063] (1) 于装有搅拌器的烧杯中加入241g去离子水和91g活性氧化铝,搅拌,混合均匀后加入含25wt%硝酸的水溶液259g,继续搅拌至形成均匀的溶胶;

[0064] 于装有搅拌器的另一烧杯中加入28g活性氧化镁和39g去离子水,搅拌均匀后转移至上述溶胶中,继续搅拌4小时,得第一浆液;

[0065] 将39g硝酸钐与63g去离子水混合,搅拌至溶液透明后,逐滴加入氨水调节溶液pH值为7,得到含钐的水溶液,再将其转移至上述第一浆液中形成第二浆液,恒温70℃下搅拌第二浆液,4小时后将第二浆液喷雾干燥,并于600℃下焙烧5小时,得载体;

[0066] (2) 向100g去离子水中加入11g硝酸铁、15g硝酸锆、2g硝酸铽,搅拌使之完全溶解,形成含铁的水溶液,将该含铁的水溶液加入至100g载体与适量去离子水的混合液中,搅拌后再加入适量铝溶胶,搅拌6小时得第三浆液,所述第三浆液经喷雾干燥后,于650℃下焙烧6小时,得半成品;

[0067] (3) 将2g氯化钡加入至4g去离子水中加热后加入4g浓硫酸,待完全溶解后形成含钡的水溶液,采用等体积浸渍法将含钡的水溶液浸渍于半成品上,1.5小时后取出,在100℃下干燥2小时,并于650℃下焙烧8小时,即制得脱硝催化剂4#。

[0068] 经测定,该脱硝催化剂4#中含氧化铝51wt%、氧化镁20wt%、氧化钐15wt%、氧化钡1wt%、氧化铁4wt%、氧化锆5wt%及氧化铽4wt%。

[0069] 实施例5

[0070] 本实施例所述的脱硝催化剂的制备方法,包括如下步骤:

[0071] (1) 于装有搅拌器的烧杯中加入170g去离子水和74g活性氧化铝,搅拌,混合均匀后加入含25wt%硝酸的水溶液185g,继续搅拌至形成均匀的氧化铝溶胶;

[0072] 于装有搅拌器的另一烧杯中加入37g活性氧化镁和50g去离子水,搅拌均匀后转移至上述溶胶中,继续搅拌4小时,得第一浆液;

[0073] 将19g硝酸铈与60g去离子水混合,搅拌至溶液透明后,逐滴加入氨水调节溶液pH值为7,得到含铈的水溶液,再将其转移至上述第一浆液中形成第二浆液,恒温70℃下搅拌第二浆液,4小时后将第二浆液喷雾干燥,并于600℃下焙烧5小时,得载体;

[0074] (2) 向100g去离子水中加入5g硝酸铁、26g硝酸锆、3g硝酸镨,搅拌使之完全溶解,形成含铁的水溶液,将该含铁的水溶液加入至100g载体与适量去离子水的混合液中,搅拌后再加入适量铝溶胶,搅拌6小时得第三浆液,所述第三浆液经喷雾干燥后,于650℃下焙烧6小时,得半成品;

[0075] (3) 将8g氯化钡加入至13g去离子水中,加热后加入15g浓硫酸待完全溶解后形成含钡的水溶液,采用等体积浸渍法将含钡的水溶液浸渍于半成品上,1.5小时后取出,在100℃下干燥2小时,并于650℃下焙烧8小时,即制得脱硝催化剂5#。

[0076] 经测定,该脱硝催化剂5#中含氧化铝44.5wt%、氧化镁30wt%、氧化铈7.5wt%、氧化钡6wt%、氧化铁2wt%、氧化锆8wt%及氧化镨2wt%。

[0077] 实施例6

[0078] 本实施例所述的脱硝催化剂的制备方法,包括如下步骤:

[0079] (1) 于装有搅拌器的烧杯中加入131g去离子水和58g活性氧化铝,搅拌,混合均匀后加入含25wt%硝酸的水溶液143g,继续搅拌至形成均匀的溶胶;

[0080] 于装有搅拌器的另一烧杯中加入42g活性氧化镁和93g去离子水,搅拌均匀后转移至上述溶胶中,继续搅拌4小时,得第一浆液;

[0081] 将39g硝酸铈与71g去离子水混合,搅拌至溶液透明后,逐滴加入氨水调节溶液pH值为7,得到含铈的水溶液,再将其转移至上述第一浆液中形成第二浆液,恒温70℃下搅拌第二浆液,4小时后将第二浆液喷雾干燥,并于600℃下焙烧5小时,得载体;

[0082] (2) 向100g去离子水中加入11g硝酸铁、13g硝酸钴、8g硝酸铊,搅拌使之完全溶解,形成含铁的水溶液,将该含铁的水溶液加入至100g载体与适量去离子水的混合液中,搅拌后再加入适量铝溶胶,搅拌6小时得第三浆液,所述第三浆液经喷雾干燥后,于650℃下焙烧6小时,得半成品;

[0083] (3) 将2g氯化钡加入至4g去离子水中,加热后加入4g浓硫酸,待完全溶解后形成含钡的水溶液,采用等体积浸渍法将含钡的水溶液浸渍于半成品上,1.5小时后取出,在100℃下干燥2小时,并于650℃下焙烧8小时,即制得脱硝催化剂6#。

[0084] 经测定,该脱硝催化剂6#中含氧化铝31wt%、氧化镁36wt%、氧化铈15wt%、氧化钡1wt%、氧化铁4.5wt%、氧化钴6.5wt%及氧化铊6wt%。

[0085] 对比例1

[0086] 本对比例提供的脱硝催化剂7#包括载体和活性组分,所述载体为经铈改性的镁铝尖晶石,所述活性组分为氧化钡;

[0087] 以所述脱硝催化剂的总质量计,氧化钡占4.5wt%、氧化铈占10wt%、氧化镁占28.5wt%、氧化铝占57wt%;

[0088] 本对比例中脱硝催化剂7#的制备方法同本发明实施例1。

[0089] 对比例2

[0090] 本对比例提供的脱硝催化剂8#的组成同本发明实施例1;

[0091] 该脱硝催化剂8#的制备方法包括如下步骤:

[0092] (1) 载体的制备,其步骤同本发明实施例1;

[0093] (2) 将7g硫酸钡加入至30g去离子水中,加热后加入15g浓盐酸,完全溶剂后加入11g硝酸铁、搅拌均匀后形成含钡和铁的水溶液,采用等体积浸渍法将载体浸渍于上述水溶液中,1小时后取出,在100℃下干燥3小时,并于650℃下焙烧10小时,即制得脱硝催化剂8#。

[0094] 实验例

[0095] 采用流化床反应器对本发明中的上述脱硝催化剂1#~8#的脱硝活性进行了测试,具体方法为:向反应器中通入含CO 10000ppmv、NO 200ppmv、O₂ 0.3v%、余量为N₂的模拟气,催化剂装填量为3克。按下述公式计算样品转化率为50%和90%时所对应的温度T₅₀、T₉₀及NO转化率,结果如表1所示。

[0096] (1) 样品转化率: $X\% = (M_0 - M_1) / M_0 \times 100\%$

[0097] 其中:

[0098] X——样品转化率,%;

[0099] M_0 ——反应前样品质量, g;

[0100] M_1 ——反应后样品质量, g。

[0101] (2) NO转化率: $Y\% = (C_0 - C_1) / C_0 \times 100\%$

[0102] 其中:

[0103] Y ——NO转化率, %;

[0104] C_0 ——反应前NO浓度, ppmv;

[0105] C_1 ——反应后NO浓度, ppmv。

[0106] 表1各脱硝催化剂的脱硝性能

[0107]

催化剂编号	T_{50} (°C)	T_{90} (°C)	NO转化率 (%)
1#	445	487	89
2#	432	458	88
3#	412	448	92
4#	419	447	90
5#	431	460	88
6#	429	455	89
7#	458	488	54
8#	450	483	46

[0108] 从表1可以看出,与催化剂7#~8#相比,脱硝催化剂1#~6#具有更高的NO转化率和更低的 T_{50} 和 T_{90} ,而50%转化温度和90%转化温度越低表明降氮脱硝效果越好,这说明相比于对比例1-2,本发明的脱硝催化剂具有更好的脱硝效果,并且引入铁、第二稀土元素均有助于提高催化剂的脱硝性能。

[0109] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

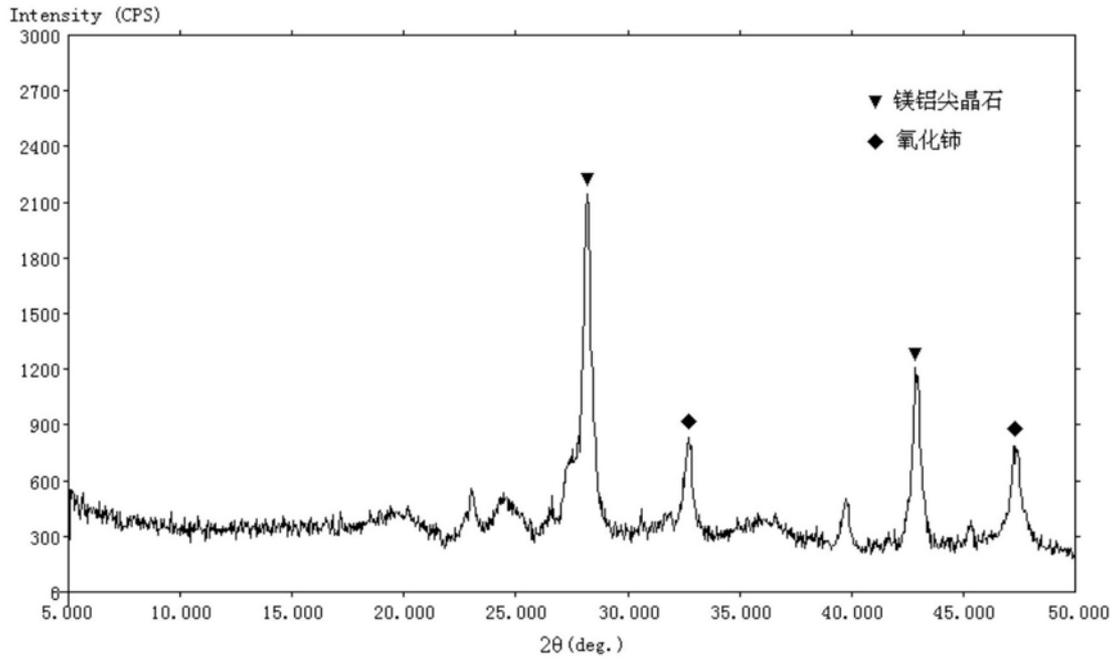


图1