



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106747355 B

(45)授权公告日 2018.06.22

(21)申请号 201611157257.3

C04B 35/626(2006.01)

(22)申请日 2016.12.15

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106747355 A

CN 101148574 A, 2008.03.26, 说明书第1页
第3-10段.

(43)申请公布日 2017.05.31

CN 102443377 A, 2012.05.09, 说明书第
[0005]-[0013]段.

(73)专利权人 萍乡顺鹏新材料有限公司

地址 337000 江西省萍乡市经济开发区上

柳源非金属工业园

CN 101747026 A, 2010.06.23, 全文.

CN 103172353 A, 2013.06.26, 全文.

CN 101148574 A, 2008.03.26, 说明书第1页

(72)发明人 钟声波

第3-10段.

(74)专利代理机构 宁波市鄞州甬致专利代理事

务所(普通合伙) 33228

审查员 王庆磊

代理人 王余钱

(51)Int.Cl.

C04B 35/10(2006.01)

C04B 35/622(2006.01)

权利要求书1页 说明书7页

(54)发明名称

一种陶瓷研磨体及其制备方法

(57)摘要

本发明提供了一种陶瓷研磨体,由以下重量分数的原料制成:氧化铝75-90份,硅微粉0-10份,高岭土3-10份,轻钙1-3份,滑石0.6-3份,分散剂0.2-1份,粘土1-3份。本发明还提供了上述陶瓷研磨体的制备方法,包括一次球磨、二次球磨、喷雾造粒、等静压干法成型、烧结。本发明能够提高陶瓷球的强度和韧性,降低陶瓷研磨体的磨耗。

1. 一种陶瓷研磨体的制备方法,其特征在于,包含以下步骤:

1) 一次球磨:将硅微粉、粘土、高岭土、轻钙、滑石分别干法球磨至平均粒径 d_{50} 为 $1-2\mu\text{m}$,然后按配方比例将氧化铝原料及干法球磨好的粉末称重、混合,加入分散剂进行湿磨至平均粒径 d_{50} 为 $1-1.5\mu\text{m}$;所述原料的重量分数为:氧化铝80-88份,硅微粉1.5-8份,高岭土5-8份,轻钙1.5-2.5份,滑石1-2份,分散剂0.3-0.8份,粘土1.5-2.5份;所述粘土的粒径 $\leq 1\mu\text{m}$;硅微粉的平均粒径 $d_{50} \leq 1\mu\text{m}$;氧化铝为平均粒径 $\leq 1\mu\text{m}$ 的 α -氧化铝;氧化铝中的钠的质量分数 $\leq 0.1\%$;

2) 二次球磨:将一次球磨好的浆料抽入研磨体较小的球磨机内,加入分散剂,进行二次球磨至平均粒径 d_{50} 为 $0.6-1\mu\text{m}$;

3) 造粒:将二次球磨好的浆料在 $100\sim 350^\circ\text{C}$ 下喷雾造粒,得到平均粒径 d_{50} 为 $6-20\mu\text{m}$ 、水含量为 $1-1.5\%$ 的颗粒;所述喷雾造粒的喷头压力为 $1.0-3\text{MPa}$;

4) 成型:将喷雾造粒得到的颗粒进行干法等静压压制成型,得到陶瓷研磨体坯体,所述干法等静压压制成型的压强为 $100\sim 150\text{MPa}$;

5) 烧结:将坯体在 $1300\sim 1500^\circ\text{C}$ 下烧结24-60小时,得到陶瓷研磨体成品。

2. 根据权利要求1所述的陶瓷研磨体的制备方法,其特征在于,所述陶瓷研磨体坯体的直径为 $5-20\text{mm}$ 。

一种陶瓷研磨体及其制备方法

【技术领域】

[0001] 本发明涉及无机非金属材料领域,尤其涉及一种陶瓷研磨体及其制备方法。

【背景技术】

[0002] 氧化铝陶瓷球因其具有密度适中、硬度大、耐腐蚀以及不易引入杂质等特点,被广泛用于特种水泥、陶瓷、矿物、电子材料、磁性材料、光学材料以及涂料、油漆等行业原料的加工和研磨,是一种性能优良的研磨介质。目前,氧化铝陶瓷球的制备方法主要有挤压法、团粒法、干法等静压、湿袋法等静压、液压硬模成型等方法,并在很大程度上决定了氧化铝陶瓷球的密度、磨损率、成品率等品质。然而,由于氧化铝粉体较细,流动性较差,成型比较困难,形成的陶瓷球也特别容易破损、成品率很低,因此在制备氧化铝陶瓷球的制备工艺中,都需要添加一定的粘结剂,使其具有可塑性,提高成型率。

[0003] 由于PVA (Polyvinyl alcohol, 聚乙烯醇) 可以使颗粒之间形成范德华力、毛细管力、机械纠缠力、氢键作用等等,在常温下起到均匀分散和提高粘结力的作用,而且会形成化学交联或物理吸附网络,提高坯体的强度,在高温时会发生分解和氧化,形成小分子或结构片段逸出体系,是目前的氧化铝陶瓷球制备工艺中最常使用的粘结剂。然而,由于PVA可能会使颗粒之间的距离加大,含有不易压碎的残余颗粒聚集体,并会使颗粒具有一定的弹性,撤去压力后,形状微弱弹性恢复会将气体引入颗粒,因此容易造成球坯缺陷多、表面粗糙、气孔率高、球体密度低、尺寸分布宽等问题,进而使得生产的陶瓷球强度低、韧性差、磨损高,因此,人们不得不开发新的生产工艺,以提高陶瓷球的整体品质,如:

[0004] CN101037337A公开了一种微晶耐磨陶瓷球的制法,采用滚动成型,经过烘干、烧成、抛光制得粒径为0.5-50mm的微晶耐磨陶瓷球,采用氧化铝粉、高岭土、碳酸氢钙、滑石粉、粘合剂(PVA-99),得到的陶瓷球密度 $\geq 3.6\text{g}/\text{cm}^3$,磨耗 $\leq 0.1\text{g}/\text{Kg}\cdot\text{h}$,莫氏硬度 ≥ 9 ,吸水率 $\leq 0.02\%$;采用氧化锆粉、氧化钇粉、粘合剂(PVA-99),得到的陶瓷球密度 $\geq 6\text{g}/\text{cm}^3$,磨耗 $\leq 0.01\text{g}/\text{Kg}\cdot\text{h}$,H硬度 ≥ 1250 ,压碎强度 $\geq 15\text{KN}$;

[0005] CN103171024A公开了一种耐磨氧化铝瓷球等静压成型工艺及其专用设备,采用陶瓷辊棒废料、氧化铝、高岭土、碳酸钡、白云石、硬脂酸为主要配方,加入0.3~1.5%的PVA加入到浆料中作为粘结剂,经过喷雾造粒、预压成型、湿袋法等静压压制成型、高温烧结,制成的直径50mm瓷球的磨耗平均为0.0046~0.0076%;

[0006] CN102491735A公开了一种氧化铝陶瓷球生产方法,以氧化铝、苏州土、白云石、烧滑石、重钙为主要配方,以PVA为粘结剂,经过喷雾干燥、滚制成型、高温煅烧、抛光制得的直径10mm的耐磨氧化铝陶瓷球,磨耗为0.02-0.04g/(kg·h);

[0007] CN102910915A公开了一种陶瓷研磨球滚动成型用复合浆水及制备方法,以两种不同分子量的PVA匹配作为粘结剂,溶剂为水和乙醇的混合溶液,另外加入甘油、聚丙烯酸铵,并可以加入少量氨水控制浆水的pH值,用该复合浆水通过滚动成型方式制得的直径2mm氧化铝陶瓷球,以高岭土、氧化铝、长石、石英粉、滑石、碳酸钙为配方,素坯球球度为0.9,密度为 $2.1\text{g}/\text{cm}^3$,粒径2.5-3.0mm,球重量比为98%,表面粗糙度Ra120,强度为31N。

[0008] 然而,虽然上述几种方法可以在一定程度上提高陶瓷球的品质,但均存在生产成本高、球形控制难、综合品质不理想等缺陷,不能满足现在工业对研磨陶瓷球的要求。

【发明内容】

[0009] 本发明的目的在于提供一种陶瓷研磨体,能够提高陶瓷球的强度和韧性,降低陶瓷研磨体的磨耗。

[0010] 本发明的一个技术方案是:

[0011] 一种陶瓷研磨体,由以下重量分数的原料制成:氧化铝75-90份,硅微粉0-10份,高岭土3-10份,轻钙1-3份,滑石0.6-3份,分散剂0.3-1份,粘土1-3份。在配方中,硅微粉具有高的化学稳定性和低的热膨胀系数,而粘土是选用含沙粒很少(含沙量 $\leq 1.5\%$)、经过人工精洗后、经过过滤后的粘土;这种精洗后的粘土因白度高、质软,易分散浮于水中,有很好的可塑性和高的粘结性,能够与氧化铝、硅微粉、高岭土、轻钙、滑石等其他非可塑性原料原料具有较好的结合性,能够与之结合形成可塑性泥团,可以代替有机粘结剂,减少PVA的投入,并具有一定的干燥强度;同时该配方还可以使产品的耐火性能高并稳定、能抵抗高温而不致熔化,且不会产生有机粘结剂高温煅烧后留下的孔隙或其他缺陷,能提高结构密度和强度,提高陶瓷球的强度和韧性,降低陶瓷球的磨耗。

[0012] 进一步的,上述陶瓷研磨体由以下重量分数的原料制成:氧化铝80-88份,硅微粉1.5-8份,高岭土5-8份,轻钙1.5-2.5份,滑石1-2份,分散剂0.3-0.8份,含沙量 $\leq 1.5\%$ 的粘土1.5-2.5份。

[0013] 进一步的,上述硅微粉的平均粒径 $d_{50} \leq 1\mu\text{m}$,该范围的硅微粉有极高的化学稳定性和低的热膨胀系数,能进一步提高产品结构密度和强度,降低材料的磨损率。

[0014] 进一步的,上述粘土的粒径 $\leq 1\mu\text{m}$ 。粒径 $\leq 1\mu\text{m}$ 的粘土可塑性强、成型性能好,能够与氧化铝、硅微粉、高岭土、轻钙、滑石等其他非可塑性原料原料具有较好的结合性,能够与之结合形成可塑性泥团,可以代替有机粘结剂,减少PVA的投入,并具有一定的干燥强度,同时还可以使产品的耐火性能高并稳定、能抵抗高温而不致熔化,且不会产生有机粘结剂高温煅烧后留下的孔隙或其他缺陷,提高陶瓷球的强度和韧性,降低陶瓷球的磨耗。

[0015] 进一步的,上述氧化铝中的钠的质量分数 $\leq 0.1\%$,低钠含量的原料有利于瓷球的成型,产品不碎,且磨耗低。

[0016] 进一步的,上述氧化铝为平均粒径 $\leq 1\mu\text{m}$ 的高纯 α -氧化铝,有利于生成微晶瓷相,降低烧结温度。

[0017] 该技术方案具有以下有益的技术效果:

[0018] 该技术方案能够得到强度高(是球径的3倍以上,比如10MM的球压碎强度可达到35KN以上)、磨耗低(磨耗 $\leq 0.1\text{g}/\text{Kg} \cdot \text{h}$)的陶瓷球,成品率高(99.5%以上);硅微粉有极高的化学稳定性和低的热膨胀系数,能提高产品结构密度和强度,降低材料的磨损率;采用粒径 $\leq 1\mu\text{m}$ 的粘土代替有机粘结剂,能够与氧化铝、硅微粉、高岭土、轻钙、滑石等其他非可塑性原料具有较好的结合性,能够与之结合形成可塑性泥团,减少PVA的投入,并具有一定的干燥强度,同时还可以使产品的耐火性能高并稳定、能抵抗高温而不致熔化,且不会产生有机粘结剂高温煅烧后留下的孔隙或其他缺陷;所用的粘土是选用含沙粒很少,且经过人工精洗后去掉粒径较粗部分后能浮于水中且通过过滤后的粒径 $\leq 1\mu\text{m}$ 的粘土;这种精洗后的

粘土因白度高、质软,易分散浮于水中比高岭土有很好的可塑性和高的粘结性,能够与氧化铝、硅微粉、高岭土、轻钙、滑石等其他非可塑性原料原料具有较好的结合性,能够与之结合形成可塑性泥团,可以代替有机粘结剂;采用氧化铝、硅微粉、高岭土、轻钙、滑石为主要配方原料,能够形成高强耐磨的微晶瓷相,提高产品品质;低钠含量的原料有利于瓷球的成型,产品不碎,且磨耗低;采用平均粒径 $\leq 1\mu\text{m}$ 的 α -氧化铝,有利于生成微晶瓷相,降低烧结温度。

[0019] 本发明的另一目的在于提供上述陶瓷研磨体的制备方法,能够得到强度高、磨耗小的陶瓷研磨体。

[0020] 本发明的另一技术方案是:

[0021] 一种上述陶瓷研磨体的制备方法,其特征在于,包含以下步骤:

[0022] 1) 一次球磨:将硅微粉、粘土、高岭土、轻钙、滑石分别干法球磨至平均粒径 $d_{50}\leq 1-2\mu\text{m}$,然后按配方比例将氧化铝原料及干法球磨好的粉末称重、混合,加入分散剂进行湿磨约30-50小时,至平均粒径 d_{50} 为 $1-1.5\mu\text{m}$;分散剂采用二次加入的方法,在球磨的过程中采用二次加入分散剂的方法能提高浆体的悬浮和稳定;

[0023] 2) 二次球磨:将一次球磨好的浆料抽入研磨体较小的球磨机内,加入分散剂,进行二次球磨约5-15小时,至平均粒径 d_{50} 为 $0.6-1\mu\text{m}$;两次球磨可以提高球磨效率;

[0024] 3) 造粒:将二次球磨好的浆料在 $100\sim 350^\circ\text{C}$ 下喷雾造粒,得到平均粒径 d_{50} 为 $6-20\mu\text{m}$ 、水含量为 $1-1.5\%$ 的颗粒;喷雾造粒可以使原料形成均匀的颗粒,有利于产品的均匀性和烧结性能;

[0025] 4) 成型:将喷雾造粒得到的颗粒进行干法等静压压制成型,得到陶瓷研磨体坯体;干法等静压通过特定的模具可以使产品一次成型并且能自动布料,压出的产品球形好、成品率高、产量高,扩大了等静压成型在瓷球制作领域的应用,改变了目前等静压只适于 20mm 以上的大尺寸瓷球成型的现状,成功地在小尺寸陶瓷球领域进行干法等静压成型,极大地提高了生产效率与成品率;

[0026] 5) 烧结:将坯体在 $1300\sim 1500^\circ\text{C}$ 下烧结24-60小时,得到陶瓷研磨体成品。

[0027] 进一步的,上述喷雾造粒的喷头压力为 $1.0-3\text{MPa}$ 。

[0028] 进一步的,上述干法等静压压制成型的压强为 $100\sim 150\text{MPa}$ 。

[0029] 进一步的,上述瓷球坯体的直径为 $5-20\text{mm}$ 。该技术方案可以实现小规格陶瓷球的制造,且成品率比较高。

[0030] 进一步的,上述烧结的温度为 $1400-1450^\circ\text{C}$ 。

[0031] 该技术方案具有以下有益的技术效果:

[0032] 该技术方案可以得到强度高(是球径的3倍以上,比如 10MM 的球压碎强度可达到 35KN 以上)、磨耗 $\leq 0.1\text{g/Kg}\cdot\text{h}$,的陶瓷研磨体,产量高、球型好的陶瓷研磨体;能够减少有机粘结剂PVA的添加量,采用粒径 $\leq 1\mu\text{m}$ 的粘土与氧化铝、硅微粉、高岭土、轻钙、滑石等其他非可塑性原料结合形成可塑性泥团,并具有一定的干燥强度,同时还可以使产品的耐火性能高并稳定、能抵抗高温而不致熔化,且不会产生有机粘结剂高温煅烧后留下的孔隙或其他缺陷;该技术方案扩大了等静压成型在瓷球制作领域的应用,改变了目前等静压只适于 20mm 以上的大尺寸瓷球成型的现状,且成品率高(99.5% 以上),还能够降低烧结温度,减少能耗,降低成本。

【具体实施方式】

[0033] 以下结合具体实施例,对本发明做进一步描述。

[0034] 以下所提供的实施例并非用以限制本发明所涵盖的范围,所描述的步骤也不是用以限制其执行顺序。本领域技术人员结合现有公知常识对本发明做显而易见的改进,亦落入本发明要求的保护范围之内。

[0035] 实施例一

[0036] 一种陶瓷研磨体,由以下重量分数的原料制成:氧化铝88份,硅微粉1.5份,高岭土7份,轻钙1.5份,滑石1份,分散剂0.5份,含沙量 $\leq 1.5\%$ 的粘土1份。进一步的,硅微粉的平均粒径 $d_{50} \leq 1\mu\text{m}$,粘土的粒径 $\leq 1\mu\text{m}$,氧化铝的钠的质量分数低于 0.1% ,氧化铝为平均粒径 $\leq 1\mu\text{m}$ 的纯 α -氧化铝。

[0037] 上述陶瓷研磨体的制备方法为:

[0038] 1) 一次球磨:将硅微粉、粘土、高岭土、轻钙、滑石分别干法球磨至平均粒径 d_{50} 为 $1-2\mu\text{m}$,然后按配方比例将氧化铝原料及干法球磨好的粉末称重、混合,加入分散剂进行湿磨约40小时,至平均粒径 d_{50} 为 $1-1.5\mu\text{m}$;分散剂加干粉质量的 0.4% ,并采用二次加入的方法,入磨前加 0.3% 的分散剂,研磨30个小时后停磨后再加入 0.1% 分散剂;

[0039] 2) 二次球磨:将一次球磨好的浆料抽入研磨体较小的球磨机内,加入干粉质量的 0.1% 的分散剂,进行二次球磨约10小时至平均粒径 d_{50} 为 $0.6-1\mu\text{m}$,浆料的固含量为 $60-70\%$;

[0040] 3) 造粒:将二次球磨好的浆料在 320°C 下喷雾造粒,喷头压力为 2.0MPa ,得到平均粒径 $d_{50} \leq 1\mu\text{m}$ 、水含量 $\leq 1.5\%$ 的颗粒;

[0041] 4) 成型:将喷雾造粒得到的颗粒在 100MPa 下进行干法等静压压制成型,得到直径为 15mm 瓷球坯体;

[0042] 5) 烧结:将坯体在 1450°C 下烧结50小时,得到直径约 13mm 的陶瓷研磨体成品。

[0043] 实施例二

[0044] 一种陶瓷研磨体,由以下重量分数的原料制成:氧化铝90份,硅微粉10份,高岭土10份,轻钙3份,滑石3份,分散剂1份,粘土3份。进一步的,硅微粉的平均粒径 $d_{50} \leq 1\mu\text{m}$,粘土的粒径 $\leq 1\mu\text{m}$,氧化铝的钠的质量分数低于 0.1% ,氧化铝为平均粒径 $\leq 1\mu\text{m}$ 高纯 α -氧化铝。

[0045] 上述陶瓷研磨体的制备方法为:

[0046] 1) 一次球磨:将硅微粉、粘土、高岭土、轻钙、滑石分别干法球磨至平均粒径 d_{50} 为 $1-2\mu\text{m}$,然后按配方比例将氧化铝原料及干法球磨好的粉末称重、混合,加入分散剂进行湿磨约30小时,至平均粒径 d_{50} 为 $1-1.5\mu\text{m}$;

[0047] 2) 二次球磨:将一次球磨好的浆料抽入研磨体较小的球磨机内,加入分散剂,进行二次球磨约15小时至平均粒径 d_{50} 为 $0.6-1\mu\text{m}$,浆料的固含量为 $60-70\%$;

[0048] 3) 造粒:将二次球磨好的浆料在 350°C 下喷雾造粒,喷头压力为 3.0MPa ,得到平均粒径 $d_{50} \leq 20\mu\text{m}$ 、水含量 $\leq 1.5\%$ 的颗粒;

[0049] 4) 成型:将喷雾造粒得到的颗粒在 130MPa 下进行干法等静压压制成型,得到 20mm 瓷球坯体;

[0050] 5) 烧结:将坯体在 1300°C 下烧结60小时,得到直径约 17mm 的陶瓷研磨体成品。

[0051] 实施例三

[0052] 一种陶瓷研磨体,由以下重量分数的原料制成:氧化铝85份,硅微粉8份,高岭土8份,轻钙2.5份,滑石2份,分散剂0.8份,粘土2.5份。进一步的,硅微粉的平均粒径 $d_{50} \leq 1\mu\text{m}$,粘土的粒径 $\leq 1\mu\text{m}$,氧化铝的钠的质量分数低于0.1%,氧化铝为平均粒径 $\leq 1\mu\text{m}$ 高纯 α -氧化铝。

[0053] 上述陶瓷研磨体的制备方法为:

[0054] 1) 一次球磨:将硅微粉、粘土、高岭土、轻钙、滑石分别干法球磨至平均粒径 d_{50} 为1-2 μm ,然后按配方比例将氧化铝原料及干法球磨好的粉末称重、混合,加入分散剂进行湿磨约30-50小时,至平均粒径 d_{50} 为1-1.5 μm ;

[0055] 2) 二次球磨:将一次球磨好的浆料抽入研磨体较小的球磨机内,加入分散剂,进行二次球磨约10小时至平均粒径 d_{50} 为0.6-1 μm ,浆料的固含量为60-70%;

[0056] 3) 造粒:将二次球磨好的浆料在250 $^{\circ}\text{C}$ 下喷雾造粒,喷头压力为3.0MPa,得到平均粒径 $d_{50} \leq 25\mu\text{m}$ 、水含量 $\leq 1.5\%$ 的颗粒;

[0057] 4) 成型:将喷雾造粒得到的颗粒在120MPa下进行干法等静压压制成型,得到9mm瓷球坯体;

[0058] 5) 烧结:将坯体在1400 $^{\circ}\text{C}$ 下烧结55小时,得到直径8mm左右的陶瓷研磨体成品。

[0059] 实施例四

[0060] 一种陶瓷研磨体,由以下重量分数的原料制成:氧化铝80份,硅微粉1.5份,高岭土5份,轻钙1.5份,滑石1份,分散剂0.3份,粘土1.5份。进一步的,硅微粉的平均粒径 $d_{50} \leq 1\mu\text{m}$,粘土的粒径 $\leq 1\mu\text{m}$,氧化铝的钠的质量分数低于0.1%,氧化铝为平均粒径 $\leq 1\mu\text{m}$ 高纯 α -氧化铝。

[0061] 上述陶瓷研磨体的制备方法为:

[0062] 1) 一次球磨:将硅微粉、粘土、高岭土、轻钙、滑石分别干法球磨至平均粒径 d_{50} 为1-2 μm ,然后按配方比例将氧化铝原料及干法球磨好的粉末称重、混合,加入分散剂进行湿磨约30-50小时,至平均粒径 d_{50} 为1-1.5 μm ;

[0063] 2) 二次球磨:将一次球磨好的浆料抽入研磨体较小的球磨机内,加入分散剂,进行二次球磨约10小时至平均粒径 d_{50} 为0.6-1 μm ,浆料的固含量为60-70%;

[0064] 3) 造粒:将二次球磨好的浆料在250 $^{\circ}\text{C}$ 下喷雾造粒,喷头压力为1.0MPa,得到平均粒径 $d_{50} \leq 20\mu\text{m}$ 、水含量 $\leq 1.5\%$ 的颗粒;

[0065] 4) 成型:将喷雾造粒得到的颗粒在110MPa下进行干法等静压压制成型,得到直径为15mm瓷球坯体;

[0066] 5) 烧结:将坯体在1500 $^{\circ}\text{C}$ 下烧结24小时,得到直径为13mm左右的陶瓷研磨体成品。

[0067] 实施例五

[0068] 一种陶瓷研磨体,由以下重量分数的原料制成:氧化铝75份,硅微粉0份,高岭土3份,轻钙1份,滑石0.6份,分散剂0.2份,粘土1份。进一步的,硅微粉的平均粒径 $d_{50} \leq 1\mu\text{m}$,粘土的粒径 $\leq 1\mu\text{m}$,氧化铝的钠的质量分数低于0.1%,氧化铝为平均粒径 $\leq 1\mu\text{m}$ 高纯 α -氧化铝。

[0069] 上述陶瓷研磨体的制备方法为:

[0070] 1) 一次球磨:将硅微粉、粘土、高岭土、轻钙、滑石分别干法球磨至平均粒径 d_{50} 为1-

2 μm ,然后按配方比例将氧化铝原料及干法球磨好的粉末称重、混合,加入分散剂进行湿磨约30-50小时,至平均粒径 d_{50} 为1-1.5 μm ;

[0071] 2) 二次球磨:将一次球磨好的浆料抽入研磨体较小的球磨机内,加入分散剂,进行二次球磨约10小时至平均粒径 d_{50} 为0.6-1 μm ,浆料的固含量为60-70%;

[0072] 3) 造粒:将二次球磨好的浆料在100 $^{\circ}\text{C}$ 下喷雾造粒,喷头压力为2.0MPa,得到平均粒径 $d_{50}\leq 25\mu\text{m}$ 、水含量 $\leq 1.5\%$ 的颗粒;

[0073] 4) 成型:将喷雾造粒得到的颗粒在100MPa下进行干法等静压压制成型,得到直径为20mm瓷球坯体;

[0074] 5) 烧结:将坯体在1400 $^{\circ}\text{C}$ 下烧结55小时,得到直径为18mm左右的陶瓷研磨体成品。

[0075] 对比例一(常规方法作为对比)

[0076] 目前市场上的氧化铝陶瓷球通常由以下重量分数的原料制成:氧化铝90份,高岭土6.5份,白云石1.5、轻钙1.5份,滑石1份,碳酸钡0.5份,PVA:0.6份,分散剂0.5份。

[0077] 上述氧化铝陶瓷球的制备方法为:

[0078] 1) 球磨:将氧化铝,高岭土,白云石、轻钙,滑石、碳酸钡按配方比例称重并混合后加入PVA,,分散剂进行湿磨约45小时至平均粒径 $d_{50}\leq 2\mu\text{m}$,浆料固含量60-70%。

[0079] 2) 造粒:将球磨好的浆料在150 $^{\circ}\text{C}$ -450 $^{\circ}\text{C}$ 下喷雾造粒,喷头压力为2.0MPa,得到平均粒径 $d_{50}\leq 25\mu\text{m}$ 、水含量 $\leq 1.5\%$ 的颗粒;

[0080] 3) 成型:将喷雾造粒得到的颗粒通过滚动成型得到15mm瓷球坯体;

[0081] 4) 烧结:将坯体在1500 $^{\circ}\text{C}$ 下烧结48小时,得到陶瓷研磨体成品。

[0082] 对比例二(以粒径大于1 μm 的粘土作为对比)

[0083] 一种氧化铝陶瓷球,由以下重量分数的原料制成:氧化铝90份,硅微粉2份,高岭土4份,轻钙1.5份,滑石1份,PVA0.3份,分散剂0.5份,粒径大于1 μm 的粘土1.5份。氧化铝的钠的质量分数低于0.1%,氧化铝为平均粒径 $\leq 1\mu\text{m}$ 高纯 α -氧化铝。

[0084] 上述氧化铝陶瓷球的制备方法为:

[0085] 1) 一次球磨:在湿磨氧化铝前,先将硅微粉、粘土、高岭土、轻钙、滑石干法球磨至平均粒径 $d_{50}\leq 1.5\mu\text{m}$,然后按配方比例将氧化铝原料及干法球磨好的粉末称重并混合加水后进行湿磨约40小时;分散剂加干粉质量的0.4%,并采用二次加入的方法,入磨前加0.3%的分散剂,研磨30个小时后停磨后再加入0.1%分散剂。

[0086] 2) 二次球磨:将一次球磨好的浆料抽入研磨球体较小的球磨机内,加入干粉质量0.1%的分散剂,进行二次球磨约12小时至平均粒径 $d_{50}\leq 0.8\mu\text{m}$,浆料固含量为60-70%;

[0087] 3) 造粒:将二次球磨好的浆料在100 $^{\circ}\text{C}$ -320 $^{\circ}\text{C}$ 下喷雾造粒,喷头压力为2.0MPa,得到平均粒径 $d_{50}\leq 25\mu\text{m}$ 、水含量 $\leq 1.5\%$ 的颗粒;

[0088] 4) 成型:将喷雾造粒得到的颗粒在120MPa下进行干法等静压压制成型,得到直径为15mm瓷球坯体;

[0089] 5) 烧结:将坯体在1450 $^{\circ}\text{C}$ 下烧结50小时,得到陶瓷研磨体成品。

[0090] 实施例一~三及对比例一、二的产品品质如下:

[0091]

	球形度	密度 (g/cm ³)	球径 (mm)	压碎强度 (kN)	H硬度 (级)	磨耗 (g/Kg·h)	成品率 (%)
--	-----	----------------------------	------------	--------------	------------	----------------	------------

[0092]

实施例一	0.99	3.63	13.01	43	9	0.11	99.6
实施例二	0.98	3.66	17.48	58	9	0.09	99.6
实施例三	0.97	3.72	8.02	35	9	0.1	99.6
对比例一	0.92	3.6	12.5	13	8	0.27	96.0
对比例二	0.93	3.65	12.6	38	9	0.21	98.3

[0093] 注：上述球形度、密度、球径、磨耗定义与国家标准JCT848.1-2010相同。