



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104227003 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201410441386. X

(22) 申请日 2014. 09. 01

(71) 申请人 东莞劲胜精密组件股份有限公司

地址 523878 广东省东莞市长安镇上角管理
区

申请人 东莞华晶粉末冶金有限公司

(72) 发明人 庞前列

(74) 专利代理机构 深圳新创友知识产权代理有
限公司 44223

代理人 江耀纯

(51) Int. Cl.

B22F 3/22 (2006. 01)

B28B 1/24 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

粉末注射成型喂料的制备方法

(57) 摘要

本发明公开粉末注射成型喂料的制备方法，用于 MIM、CIM，包括以下步骤：S1、预处理：将作为粘结剂组分的有机高分子聚合物粉碎至与待混合的无机材料粉末处于同一粒径层级；S2、将无机材料粉末加热到能够将粘结剂熔融的温度；S3、将粘结剂加入预热好的无机材料粉末中混合，使无机材料粉末与粘结剂预结成团块状，其中粘结剂包括经步骤 S1 处理的有机高分子聚合物；S4、挤出制粒：将经步骤 S3 处理后的物料送入挤出机，塑化、挤出，并进行造粒，制得粉末注射成型喂料。本发明在混料前将粘结剂中有机高分子聚合物进行粉碎，使得粘结剂加入预热好的无机材料粉末中能够很快被熔融并迅速与粉末粘结成团块，缩短工艺周期、降低能耗，避免低熔点粘结剂分解挥发。

1. 一种粉末注射成型喂料的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、预处理:将作为粘结剂组分的有机高分子聚合物粉碎至与待混合的无机材料粉末处于同一粒径层级;

S2、无机材料粉末预热:将待混合的无机材料粉末加热到预定温度,所述预定温度为能够将所述粘结剂熔融的温度;

S3、混料:将粘结剂加入已达到所述预定温度的无机材料粉末中混合,使无机材料粉末与粘结剂预结成团块状,其中所述粘结剂包括经步骤S1处理的有机高分子聚合物;

S4、挤出制粒:将经步骤S3处理后的物料送入挤出机,塑化、挤出,并进行造粒,制得粉末注射成型喂料。

2. 如权利要求1所述的制备方法,其特征在于:所述步骤S1中将有机高分子聚合物在-50℃以下进行超低温粉碎。

3. 如权利要求1所述的制备方法,其特征在于:所述步骤S1中将有机高分子聚合物粉碎至粒径80μm以下。

4. 如权利要求1至3任一项所述的制备方法,其特征在于:所述粘结剂中的所述有机高分子聚合物包括成形剂主体和作为保形剂的改性K树脂,其中,所述成形剂主体包括共聚甲醛、聚丙烯、高密度聚乙烯、乙烯醋酸乙烯酯共聚物、聚苯乙烯以及聚甲醛中的一种以上。

5. 如权利要求4所述的制备方法,其特征在于:所述粘结剂按体积百分比包括:

成形剂主体,75~85%;

保形剂,5~10%;

增容剂,5~15%;

增塑剂,1~2%;

表面活性剂,0.5~1.5%;

抗氧剂,0~1%。

6. 如权利要求5所述的制备方法,其特征在于:所述增容剂为石蜡,所述增塑剂为聚丙烯蜡,所述表面活性剂为聚丙烯酰胺。

7. 如权利要求1至3任一项所述的制备方法,其特征在于:所述无机材料粉末为金属粉末,所述步骤S2包括将金属粉末加热到150~200℃。

8. 如权利要求7所述的制备方法,其特征在于:所述步骤S3包括将体积百分比为35~55%的粘结剂与45~65%的金属粉末混合10~30min。

9. 如权利要求1至3任一项所述的制备方法,其特征在于:所述无机材料粉末为陶瓷粉末,所述步骤S2包括将陶瓷粉末加热到160~220℃。

10. 如权利要求9所述的制备方法,其特征在于:所述步骤S3包括将体积百分比为45~65%的粘结剂与35~55%的陶瓷粉末混合10~30min。

粉末注射成型喂料的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及粉末注射成型领域,尤其涉及一种粉末注射成型喂料的制备方法。

背景技术

[0002] 传统的粉末注射成型喂料制备方法是将粉末原料(金属粉末或陶瓷粉末)与粘结剂原料(在注射成型中起保形作用,也可称成型剂)进行混炼,混炼的方法一般是先加入高熔点粘结剂原料熔化,然后降温,加入低熔点粘结剂原料,然后分批加入金属粉末或陶瓷粉末。这样能防止低熔点的粘结剂原料气化或分解,分批加入金属粉末或陶瓷粉末可防止降温太快而导致的扭矩急增,减少设备损失。对于不同粒度粉末搭配时的加料方式,日本专利介绍:先将较粗的粒径为15~40μm的水雾化粉加入粘结剂中,然后加入5~15μm的粉末,最后加入粒径≤5μm的粉末,这样得到的最终产品的收缩变化很少。为了在粉末周围均匀涂覆一层粘结剂,还可将粉末直接加入到高熔点粘结剂中,再加入低熔点粘结剂,最后去除空气即可。

[0003] 上述制备方法都存在多次加料、操作烦琐的缺点,导致工艺时间长、耗能高、设备利用率低,也增加工人劳动强度。

发明内容

[0004] 本发明的主要目的在于提供一种粉末注射成型喂料的制备方法,以解决传统的喂料制备方法存在的上述技术问题。

[0005] 本发明提供以下技术方案:

[0006] 一种粉末注射成型喂料的制备方法,包括以下步骤:S1、预处理:将作为粘结剂组分的有机高分子聚合物粉碎至与待混合的无机材料粉末处于同一粒径层级;S2、无机材料粉末预热:将待混合的无机材料粉末加热到预定温度,所述预定温度为能够将所述粘结剂熔融的温度;S3、混料:将粘结剂加入已达到所述预定温度的无机材料粉末中混合,使无机材料粉末与粘结剂预结成团块状,其中所述粘结剂包括经步骤S1处理的有机高分子聚合物;S4、挤出制粒:将经步骤S3处理后的物料送入挤出机,塑化、挤出,并进行造粒,制得粉末注射成型喂料。在粉末注射成型喂料中,起到主要成形作用的粘结剂组元绝大部分都是颗粒态有机高分子聚合物塑胶原料,其粒径一般在Φ3~5mm,而粉末注射成型用的无机材料粉末一般是微米级,颗粒态有机高分子聚合物塑胶原料粒径与无机材料粉末粒径的比值高达千倍,采用传统的制备方法直接将粘结剂与无机材料粉末混炼,在混合后需要进行强烈的挤压、磨削和长时间的高温熔融,以使有机高分子聚合物分散到与无机材料粉末同一层级,从而消耗大量能量且工艺周期长,可长达数小时,在此期间,低熔点的粘结剂组分会分解、挥发。而在本方案中,在无机材料粉末与粘结剂混合前,事先对粘结剂中的有机高分子聚合物进行粉碎处理,使其达到与无机材料粉末同一粒径层级,并事先将无机材料粉末预热到预定温度,然后再将粉碎到位的有机高分子聚合物粉末与粘结剂其他辅助组分配置形成粘结剂,将粘结剂加入到预热好的无机材料粉末中,由于无机材料粉末的温度在粘结剂的熔

融温度以上，且粘结剂与无机材料粉末的粒度相近，加入的粘结剂很快熔融并在较短时间内与无机材料粉末均匀混合且成团块状，混料过程可由数小时缩短到一小时以内，极大地缩短了工艺周期、节约了能耗，同时避免了低熔点粘结剂组分的大量分解和挥发。

[0007] 优选地，所述步骤 S1 中将有机高分子聚合物在 -50℃以下进行超低温粉碎。

[0008] 优选地，所述步骤 S1 中将有机高分子聚合物粉碎至粒径 80 μm 以下。

[0009] 优选地，所述粘结剂中的所述有机高分子聚合物包括成形剂主体和作为保形剂的改性 K 树脂，其中，所述成形剂主体包括共聚甲醛、聚丙烯、高密度聚乙烯、乙烯醋酸乙烯酯共聚物、聚苯乙烯以及聚甲醛中的一种以上。

[0010] 优选地，所述粘结剂按体积百分比包括：

[0011]

 成形剂主体，75~85%；

 保形剂，5~10%；

 增容剂，5~15%；

 增塑剂，1~2%；

 表面活性剂，0.5~1.5%；

 抗氧剂，0~1%。

[0012] 优选地，所述增容剂为全精炼石蜡，所述增塑剂为聚丙烯蜡，所述表面活性剂为聚丙烯酰胺。聚丙烯酰胺安全无毒、无金属腐蚀，即不会产生色泽污染，特别适宜于高品质纯净氧化锆陶瓷。

[0013] 优选地，所述无机材料粉末为金属粉末，所述步骤 S2 包括将金属粉末加热到 150 ~ 200℃。

[0014] 优选地，所述步骤 S3 包括将体积百分比为 35 ~ 55% 的粘结剂与 45 ~ 65% 的金属粉末混合 10 ~ 30min。

[0015] 优选地，所述无机材料粉末为陶瓷粉末，所述步骤 S2 包括将陶瓷粉末加热到 160 ~ 220℃。

[0016] 优选地，所述步骤 S3 包括将体积百分比为 45 ~ 65% 的粘结剂与 35 ~ 55% 的陶瓷粉末混合 10 ~ 30min。

[0017] 本发明提供的粉末注射成型喂料的制备方法，与传统的制备方法相比，具有制备工艺周期短、工艺流程简单、耗能低以及设备利用率高的优点。

具体实施方式

[0018] 下面结合优选的实施方式对本发明作进一步说明。

[0019] 本发明提供一种粉末注射成型喂料的制备方法，包括以下步骤：

[0020] S1、将作为粘结剂组分的有机高分子聚合物粉碎至与待混合的无机材料粉末处于同一粒径层级。例如可以采用超低温粉碎，比如在 -50℃以下进行粉碎。

[0021] S2、将无机材料粉末加热到预定温度，所述预定温度为能够将所述粘结剂熔融的温度；

[0022] S3、将经步骤 S1 处理后的粘结剂加入已达到所述预定温度的粉末原料中混合,使粉末原料与粘结剂预结成团块状,其中所述粘结剂包括经步骤 S1 处理的有机高分子聚合物;

[0023] S4、将经步骤 S3 处理后的物料送入挤出机,塑化、挤压,并进行造粒,制得粉末注射成型喂料。

[0024] 在具体的实施方式中,粘结剂中的所述有机高分子聚合物主要是指成形剂主体和作为保形剂的改性 K 树脂,成形剂主体例如可以是共聚甲醛、PP(聚丙烯)、HDPE(高密度聚乙烯)、EVA(乙烯醋酸乙烯酯共聚物)、PS(聚苯乙烯)以及 POM(聚甲醛)中的一种以上,粘结剂的其他辅助原料还包括例如增容剂、增塑剂、表面活性剂、抗氧剂等,形成的粘结剂按照体积百分比可以包括:

[0025] 成形剂主体,75 ~ 85%,例如可以是 75%,78%,80%,83%或 85%;

[0026] 保形剂,5 ~ 10%,例如可以是 5%,7%,8%,9%或 10%;

[0027] 增容剂,5 ~ 15%,例如可以是 5%,8%,10%,12%或 15%;

[0028] 增塑剂,1 ~ 2%,例如可以是 1%,1.2%,1.5%,1.8%或 2%;

[0029] 表面活性剂,0.5 ~ 1.5%,例如可以是 0.5%,0.8%,1.0%,1.2%或 1.5%;

[0030] 抗氧剂,0 ~ 1%,例如可以是 0,0.2%,0.5%,0.8%或 1%。

[0031] 其中增容剂可为全精炼石蜡,增塑剂可为聚丙烯蜡,表面活性剂可为聚丙烯酰胺。

[0032] 上述方法用于粉末注射成型领域中,例如金属粉末注射成型 (MIM)、陶瓷粉末注射成型 (CIM)。

[0033] 当所述无机材料粉末为陶瓷粉末,即采用上述方法制备陶瓷粉末注射成型喂料时,步骤 S2 中将陶瓷粉末预热到 160 ~ 220°C。而在步骤 S3 中,将体积百分比为 45 ~ 65% 的粘结剂与 35 ~ 55% 的陶瓷粉末混合 10 ~ 30min,例如可以是 45% 的粘结剂与 55% 的陶瓷粉末混合,或者 50% 的粘结剂与 50% 的陶瓷粉末混合,又或者 65% 的粘结剂与 35% 的陶瓷粉末混合。

[0034] 当所述无机材料粉末为金属粉末,即采用上述方法制备金属粉末注射成型喂料时,步骤 S2 中将金属粉末预热到 150 ~ 220°C。而在步骤 S3 中,将体积百分比为 35 ~ 55% 的粘结剂与 45 ~ 65% 的金属粉末混合 10 ~ 30min,例如可以是 35% 的粘结剂与 65% 的金属粉末混合,或者 40% 的粘结剂与 60% 的金属粉末混合,又或者 55% 的粘结剂与 45% 的金属粉末混合。

[0035] 下面通过具体的实施例来更详细说明本发明提供的制备方法。

[0036] 实施例 1

[0037] 本实施例提供一种制备不锈钢粉末注射成型喂料的方法,属于金属粉末注射成型领域,具体过程如下:

[0038] 1) 提供待混合的不锈钢粉末,所用的不锈钢粉末例如是通过湿法冶金化学工程方法获得的,粒径大小大致为 0.5 ~ 3 μm;

[0039] 2) 提供粘结剂原料:共聚甲醛、改性 K 树脂、全精炼石蜡、聚丙烯蜡、聚丙烯酰胺、抗氧剂,将其中的共聚甲醛和改性 K 树脂分别在 -50°C 以下进行超低温深度粉碎,粉碎至粒径为 80 μm 以下,与不锈钢粉末处于同一粒径层级;

[0040] 3) 按体积百分比取全精炼石蜡 10%,聚丙烯蜡 1.5%,聚丙烯酰胺 1%、抗 氧剂

0.5%，以及经过过程 2) 处理的共聚甲醛 80%、改性 K 树脂 7.5%，混合作为粘结剂，其中共聚甲醛是粘结剂的核心组元，起到主要的成形作用；

[0041] 4) 按体积百分比取不锈钢粉末 60% 以及过程 3) 中获得的粘结剂 40% 备用，并对不锈钢粉末预热到 180℃；

[0042] 5) 将过程 4) 中所取的粘结剂加入到预热好的不锈钢粉末中，并设置混料温度为 165℃，在捏合机中进行充分的混料捏合 10 ~ 30min，使不锈钢粉末与粘结剂预结成团块状，然后挤出制粒，制得催化脱脂型不锈钢粉末注射成型喂料，该喂料具有成型工艺性、脱脂性优良，适宜于薄壁、特别是外观产品的成型，以该喂料进行粉末注射成型，在脱脂步骤，在 110℃ 的条件下，用发烟硝酸气体为催化剂介质，脱脂效率在 1mm/hr 以上，产品保型性优良；脱脂后的产物，在 1360℃ 真空烧结后具有优良的抛光效果。

[0043] 本实施例提供的制备方法通过在混料前将粘结剂中粒径大的有机高分子聚合物进行粉碎至与不锈钢粉末粒度相近，从而粘结剂加入预热好的不锈钢粉末中能够很快被熔融并迅速与不锈钢粉末成团块，极大缩短了工艺周期、降低了能耗，同时避免了低熔点粘结剂成分的分解和挥发。

[0044] 实施例 2

[0045] 本实施例提供一种制备金属陶瓷粉末注射成型喂料的方法，属于金属注射成型领域，其中金属陶瓷可以是碳氮化钛基金属陶瓷，例如：TiCN-(5 ~ 15)% (W-Ta/Nb-V/Cr) C-(10 ~ 30)% Co/Ni，具体过程如下：

[0046] 1) 提供粒径大小为 0.5 ~ 3 μm 的金属陶瓷粉末，待混合；

[0047] 2) 提供粘结剂原料：共聚甲醛、改性 K 树脂、全精炼石蜡、聚丙烯蜡、聚丙烯酰胺、抗氧剂，将其中的共聚甲醛和改性 K 数值分别在 -50℃ 以下进行超低温深度粉碎，粉碎至 80 μm 以下，与金属陶瓷粉末处于同一粒径层级；

[0048] 3) 按体积百分比取全精炼石蜡 10%，聚丙烯蜡 1%，聚丙烯酰胺 1%、抗氧剂 0.5%，以及经过过程 2) 处理的共聚甲醛 77.5%，改性 K 树脂 10%，混合作为粘结剂，其中共聚甲醛是粘结剂的核心组元，起到主要的成形作用；

[0049] 4) 按体积百分比取金属陶瓷粉末 49% 以及过程 3) 中获得的粘结剂 51% 备用，并对金属陶瓷粉末预热到 180℃；

[0050] 5) 将过程 4) 中所取的粘结剂加入到预热好的金属陶瓷粉末中，并设置混料温度为 165℃，在捏合机中进行充分的混料捏合 10 ~ 30min，使金属陶瓷粉末与粘结剂预结成团块状，然后挤出制粒，制得催化脱脂型金属陶瓷喂料，该喂料成型工艺性、脱脂性优良，适宜于薄壁、特别是外观产品的成型；在注射成型的脱脂阶段，在 110℃，用发烟硝酸气体为催化剂介质，脱脂效率在 1mm/hr 以上，产品保型性优良；脱脂后的产物，在 1450℃ 真空烧结后的产物具有优良的强度及硬度特性。

[0051] 实施例 3

[0052] 本实施例提供一种制备复合氧化锆粉末注射成型喂料的方法，属于陶瓷注射成型领域，其中复合氧化锆可以为 ZrO₂-3Y₂O₃，其用氮吸附比表面测定仪测定的每克粉末的表面积值为 7 ~ 9 平方米（即 BET7 ~ 9 m²/g），具体过程如下：

[0053] 1) 提供粒径大小为 0.2 ~ 1 μm 的复合氧化锆粉末，待混合；

[0054] 2) 提供粘结剂原料：共聚甲醛、改性 K 树脂、全精炼石蜡、聚丙烯蜡、聚丙烯酰胺，

将其中的共聚甲醛和改性 K 树脂分别在 -50℃ 以下进行超低温深度粉碎, 粉碎至粒径为 80 μm 以下, 与复合氧化锆粉末处于同一粒径层级;

[0055] 3) 按体积百分比取全精炼石蜡 5%、聚丙烯蜡 1.0%、聚丙烯酰胺 2% 以及经过过程 2) 处理的共聚甲醛 85%、改性 K 树脂 5%, 混合作为粘结剂, 其中共聚甲醛是粘结剂的核心组元, 起到主要的成形作用;

[0056] 4) 按体积百分比取复合氧化锆粉末 47.5% 以及过程 3) 中获得的粘结剂 52.5% 备用, 并对复合氧化锆粉末预热到 190℃;

[0057] 5) 将过程 4) 中所取的粘结剂加入到预热好的复合氧化锆粉末中, 并设置混料温度为 170℃, 在捏合机中进行充分的混料捏合 10 ~ 30min, 使复合氧化锆粉末与粘结剂预结成团块状, 然后挤出制粒, 制得催化脱脂型复合氧化锆喂料, 该喂料成型工艺性、脱脂性优良, 适宜于薄壁、特别是外观产品的成型; 在注射成型的脱脂阶段, 在 120℃, 用发烟硝酸气体为催化剂介质, 脱脂效率在 1mm/hr 以上, 产品保型性优良; 脱脂后的产物, 在 1450℃ 空气中烧结后的产品具有优良的抛光效果。

[0058] 实施例 4

[0059] 本实施例提供一种制备超细硬质合金粉末注射成型喂料的方法, 属于金属粉末注射成型领域, 其中硬质合金以 WC-Co 合金为例, 具体过程如下:

[0060] 1) 提供晶粒度小于 1 μm 的 WC-(1%~3%)Co 合金;

[0061] 2) 提供粘结剂原料: 共聚甲醛、改性 K 树脂、全精炼石蜡、聚丙烯蜡、聚丙烯酰胺、抗氧剂, 将其中的共聚甲醛和改性 K 数值分别在 -50℃ 以下进行超低温深度粉碎, 粉碎至 80 μm 以下, 与硬质合金粉末处于同一粒径层级;

[0062] 3) 按体积百分比取全精炼石蜡 10%, 聚丙烯蜡 1.0%, 聚丙烯酰胺 1%, 抗氧剂 0.5% 以及经过过程 2) 处理的共聚甲醛 75%、改性 K 树脂 12.5%, 混合作为粘结剂, 其中共聚甲醛是粘结剂的核心组元, 起到主要的成形作用;

[0063] 4) 按体积百分比取硬质合金粉末 51% 以及过程 3) 中获得的粘结剂 49% 备用, 并对硬质合金粉末预热到 180℃;

[0064] 5) 将过程 4) 中所取的粘结剂加入到预热好的硬质合金粉末中, 并设置混料温度为 165℃, 在捏合机中进行充分的混料捏合 10 ~ 30min, 使硬质合金粉末与粘结剂预结成团块状, 然后挤出制粒, 制得催化脱脂型硬质合金喂料, 该喂料成型工艺性、脱脂性优良, 适宜于薄壁、特别是外观产品的成型; 在注射成型的脱脂阶段, 在 110℃, 用发烟硝酸气体为催化剂介质, 脱脂效率在 1mm/hr 以上, 产品保型性优良; 脱脂后的产物, 在 10MPa 压力真空炉内, 在 1450℃ 条件下烧结后的产品具有优良的强度及硬度特性、适宜于高速切割喷嘴的制造。

[0065] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明, 不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的技术人员来说, 在不脱离本发明构思的前提下, 还可以做出若干等同替代或明显变型, 而且性能或用途相同, 都应当视为属于本发明的保护范围。