



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 02134934.7

[45] 授权公告日 2005 年 5 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1200910C

[22] 申请日 2002. 10. 14 [21] 申请号 02134934. 7

[71] 专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山

[72] 发明人 曾令可 罗民华 程小苏 王 慧

张 明 陈森风 刘卫东 史琳琳

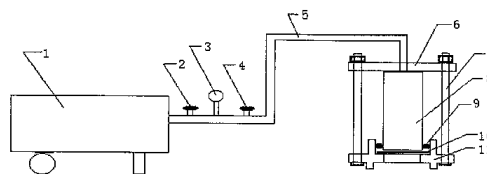
审查员 孙进华

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称 一种纤维多孔陶瓷成型方法及其装置

[57] 摘要

本发明提供一种纤维多孔陶瓷成型方法，包括下述工艺步骤：(1)将纤维与粘结剂溶液充分搅拌均匀，制成纤维料浆；(2)将料浆倒入模具中；(3)用压缩空气将多余的液体排出；(4)脱模、干燥、烧成为所需的制品。一种纤维多孔陶瓷成型装置，包括空气压缩机、模具，空气压缩机与模具通过压缩空气导管相连接。本发明具有简单实用、容易成型各种形状的多孔材料、容易脱模等优点，纤维多孔陶瓷孔洞的形状、大小、分布可以通过模具中过滤筛网的孔洞大小、压缩空气的压力来控制，所制备的多孔陶瓷具有耐高温、气孔率高、质轻、透气性好、消声性能好等优点，特别适合于高温烟气过滤除尘，同时它还可作为汽车尾气催化剂载体，应用范围较广。



1、一种纤维多孔陶瓷成型方法，其特征在于包括下述工艺步骤：（1）将纤维与粘结剂溶液充分搅拌混合均匀，制成纤维料浆；（2）将料浆倒入模具中；（3）用压缩空气将多余的液体排出；（4）脱模、干燥、烧成为所需的制品。

2、根据权利要求1所述的纤维多孔陶瓷成型方法，其特征在于：所述压缩空气由空气压缩机提供。

3、根据权利要求1所述的纤维多孔陶瓷成型方法，其特征在于：所述纤维多孔陶瓷的形状由改变模具中的样品成型室的形状来决定。

4、根据权利要求1所述的纤维多孔陶瓷成型方法，其特征在于：所述纤维多孔陶瓷中成型孔洞的形状、大小、分布通过模具中过滤筛网的孔洞大小、压缩空气的压力来控制。

5、一种纤维多孔陶瓷成型装置，其特征在于：包括空气压缩机（1）、模具，空气压缩机（1）与模具通过压缩空气导管（5）相连接。

6、根据权利要求5所述的纤维多孔陶瓷成型装置，其特征在于：所述模具包括有上盖（6）、样品成型室（8）、过滤筛网（10）、密封构件（9）、底座（11），所述上盖（6）与底座（11）通过螺杆（7）相连接，样品成型室（8）位于上盖（6）与底座（11）之间，其下端安装有过滤筛网（10），密封构件（9）设置于样品成型室（8）与底座（11）及样品成型室（8）与上盖（6）之间。

7、根据权利要求5所述的纤维多孔陶瓷成型装置，其特征在于：所述样品成型室（8）为圆柱状桶体、四方管状、三角管状。

一种纤维多孔陶瓷成型方法及其装置

技术领域

本发明涉及一种多孔陶瓷的成型方法，特别涉及一种将纤维制作成多孔陶瓷的成型方法及其装置。

背景技术

在燃煤发电系统如 IGCC（带循环的集成气化）或基于 PFBC（加压流化床燃烧室）的系统所产生的热气体中，因为包含有煤灰等杂质，需要依靠热气体过滤设备来达到汽轮机入口气流的要求。为了保持系统的效率，过滤系统必须在燃烧温度或接近燃烧温度下工作。在烛状过滤器（candle filter）系统中，热气体是从过滤器的外部流向里面，这样灰尘就沉积在过滤器的外表面上。当灰尘沉积得过多时就会影响过滤效率，此时需要高压气流从反方向吹扫过滤器，高压气流一般用室温下的气体或只是轻微预热的气体，这样过滤器就得承受很大的温度瞬时变化，并且有时不可预见的系统扰动可能造成更严重的温度变化；在这样的温度变化、高压气流以及高温气体所含的碱金属、硫化物等的侵蚀下，传统的高温过滤用的多孔陶瓷（由耐火材料诸如堇青石、碳化硅等粗颗粒，用第二相粘结，经过烧结后而形成的致密的多孔陶瓷，开口气孔率大约为 40%）过滤器往往会因为突然的脆性断裂而造成灾难性的后果，因此需要新型材料制备的过滤器来代替传统的刚性过滤器。

最近发展的用陶瓷纤维制备的多孔陶瓷是一个很好的选择，多孔陶瓷是一种经高温烧成，体内具有大量彼此相通或闭合气孔的新型陶瓷材料，由于其具有的优良的性能，被广泛用于化工、环保、能源、冶金、电子、轻工、建筑等领域；陶瓷纤维（氧化铝、莫来石、硅酸铝纤维等）作为保温、隔热、耐火材料，在国内外都有大量生产，价格便宜，并有着充足的矿物资源。陶瓷纤维的主要性能参数为：直径：2~8 μm ； Al_2O_3 含量：45~95%；最高使用温度：1100~1800℃；密度：2.6~3.4g/cm³；单丝抗拉

强度：1200~2000Mpa；弹性模量：120~300Gpa；具有优良的基础性能，是很好的基材材料。由于陶瓷纤维具有如此优良的性能，由它制备的多孔陶瓷具有耐高温、气孔率高、质轻、透气性好、消声性能好等优点，特别适合于高温烟气过滤除尘，同时它还是制作汽车尾气催化剂载体的潜在材料，它可以克服成型堇青石蜂窝陶瓷汽车尾气催化剂载体工艺复杂、要求的模具质量高等缺陷，可以提高生产效率、降低生产成本。

因此，研究纤维制作多孔陶瓷的成型工艺具有重要意义。应用纤维制备多孔陶瓷的成型工艺目前国内外公开报道的有真空成型法及压模成型法；真空成型法是将短纤维与粘结剂制成料浆置于水槽中，并不断搅拌以使料浆均匀并不沉淀，中空圆柱状的成型模具置于水槽上方，模具一端封闭另一端连接真空机，模具的圆柱表面均匀分布着孔洞，当抽真空时以吸引料浆中的粘着有粘结剂的纤维吸附其上，然后再经过脱模、干燥、高温处理等步骤以形成多孔陶瓷。这种方法适宜于成型中空圆柱状的多孔陶瓷材料。压模成型法是将纤维料浆倒入一定形状的模具中，模具施加机械压力将多余的液体或胶体粘结剂排出后经脱模、干燥、高温处理等步骤成型，这种方法简单实用，容易成型各种形状的多孔材料。但此方法中在非纤维接触点以外由于毛细管力的作用仍存在较多的液状粘结剂，这些粘结剂在高温烧结后将会堵塞纤维构架之间形成的孔洞。为了排出多余的粘结剂，需要施加一定的机械压力，这样将液状粘结剂压出的同时亦会将纤维构架所形成的孔洞挤压，这种挤压作用导致了孔洞的形状、大小、分布等不易控制，另外挤压作用还使成型之后的坯体与模具紧靠在一起，存在脱模困难的缺点。

发明内容

本发明的目的在于克服现有技术的缺点，提供一种工艺简单、控制容易、所成孔洞分布均匀、透气度高的纤维多孔陶瓷成型方法。

本发明的另一目的在于提供一种实现上述方法的纤维多孔陶瓷成型装置。

本发明的目的通过下述技术方案实现：本纤维多孔陶瓷成型方法包括下述工艺步骤：（1）将纤维与粘结剂溶液（或胶体）充分搅拌混合均匀，

制成纤维料浆；(2) 将料浆倒入模具中；(3) 用压缩空气将多余的液体排出；(4) 脱模、干燥、烧成为所需的制品。

所述压缩空气由空气压缩机提供。

所述纤维多孔陶瓷的形状由改变模具中的样品成型室的形状来决定。

所述纤维多孔陶瓷制品中成型孔洞的形状、大小、分布主要是通过模具中过滤筛网的孔洞大小、压缩空气的压力来控制。

所述干燥、烧成的设备为一般的干燥箱、电炉或其他热加工设备。

一种实现上述方法的纤维多孔陶瓷成型装置，包括空气压缩机、模具，空气压缩机与模具通过压缩空气导管相连接。

所述模具包括有上盖、样品成型室、过滤筛网、密封构件、底座，所述上盖与底座可通过螺杆相连接，样品成型室位于上盖与底座之间，其下端安装有过滤筛网，密封构件设置于样品成型室与底座及样品成型室与上盖之间，对模具起密封作用。

所述模具的形状、尺寸可根据生产的产品形状、尺寸及生产工艺而定。如欲成型圆柱体、四方体、三角状等各种形状的多孔材料，样品成型室可以相应为圆柱状桶体、四方管状、三角管状等各种形状；如要生产中空状材料则可在样品成型室中放置一个一定形状的实心块体即可。样品成型室的尺寸由生产产品的尺寸及生产工艺确定。如要求生产直径为 100mm 的圆柱状多孔材料，确定后的生产工艺中干燥及烧成过程中的总收缩率为 4%，则样品成型室内腔的直径应为： $100 / (1 - 4\%) = 104.17\text{mm}$ 。模具中其余的装置如上盖、过滤筛网、密封装置、底座的形状及尺寸依据样品成型室的形状、尺寸作相应的变动。

本发明相对于现有技术具有如下的优点：(1) 本纤维多孔陶瓷成型方法简单实用，容易成型各种形状的多孔材料，孔洞的形状、大小、分布等容易控制，由于本发明通过气体形成纤维多孔的结构，所以避免了现有的模压成型法会将材料内的孔洞压紧封闭的缺点，因而孔隙率高；(2) 本纤维多孔陶瓷成型装置结构简单、操作容易、控制方便，能够较好地脱模，可以成型各种形状的纤维多孔材料，由这种纤维多孔材料制备的多孔陶瓷具有耐高温、气孔率高、质轻、透气性好、消声性能好等优点，特别适合于高温烟气过滤除尘，同时它还是制作汽车尾气催化剂载体的潜在材料，

应用范围较广。

附图说明

图 1 是本发明纤维多孔陶瓷成型装置的结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明作进一步具体的描述，但本发明的实施方式不限于此。

实施例 1

本发明纤维多孔陶瓷成型装置的具体结构如图 1 所示，包括有空气压缩机 1、模具，空气压缩机 1 与模具通过压缩空气导管 5 相连接，在压缩空气导管 5 上安装有调压阀 2、压力表 3、阀门 4，模具包括有上盖 6、样品成型室 8、过滤筛网 10、密封圈 9、底座 11，所述上盖 6 与底座 11 通过螺杆 7 相连接，样品成型室 8 为圆柱状桶体，位于上盖 6 与底座 11 之间，其下端安装有过滤筛网 10，密封圈 9 设置于样品成型室 8 与底座 11 及样品成型室 8 与上盖 6 之间，对模具起密封作用。本实施例所采用的空气压缩机 1 的型号为：意大利产的 XR225 型，搅拌机采用上海标本模型厂生产的 JB90—D 型强力电动搅拌机，干燥设备为北京西城医疗器械二厂生产的 DF206 型电热鼓风干燥箱，热处理用天津实验电炉厂生产的 RJX—8—3 型高温电阻炉烧成；实施例 2~5 亦采用相同的设备。

本实施例中，纤维采用普通硅酸铝纤维；粘结剂为磷酸和氢氧化铝制成的溶液，其中 P/Al 的摩尔比为 23，并按粘结剂：水=1：15 的比例稀释；将纤维与配好的粘结剂溶液搅拌混合均匀制成料浆，倒入模具中，所加空气的压力为 8kg，干燥温度 200℃干燥 20 小时，热处理温度为 880℃保温 2 小时。所制成的纤维多孔陶瓷的气孔率为 88.79%，容重为 0.2861kg/cm³。

实施例 2

本实施例中，纤维采用普通硅酸铝纤维；粘结剂为磷酸和氢氧化铝制成的溶液，其中 P/Al 的摩尔比为 23，并按粘结剂：水=1：15 的比例稀释；将纤维与配好的粘结剂溶液搅拌混合均匀制成料浆，倒入模具中，所加空

气的压力为 8kg，干燥温度 200℃干燥 20 小时，热处理温度为 900℃保温 1.5 小时。所制成的纤维多孔陶瓷的气孔率为 88.91%，容重为 0.2162kg/cm³。

实施例 3

本实施例中，纤维采用莫来石纤维；料浆制法同实施例 1。将料浆倒入模具中，所加空气的压力为 8kg，干燥温度 200℃干燥 20 小时，热处理温度为 900℃保温 1.5 小时。所制成的纤维多孔陶瓷的气孔率为 88.91%，容重为 0.2162kg/cm³。

实施例 4

本实施例中，纤维采用普通硅酸铝纤维；粘结剂为磷酸和氢氧化铝制成的溶液，其中 P/Al 的摩尔比为 12，并按粘结剂：水=1：10 的比例稀释；将纤维与配好的粘结剂溶液搅拌混合均匀制成料浆，倒入模具中，所加空气的压力为 8kg，干燥温度 100℃干燥 8 小时，热处理温度为 1100℃保温 2 小时。所制成的纤维多孔陶瓷的气孔率为 91.19%，容重为 0.2458kg/cm³。

实施例 5

本实施例中，纤维采用莫来石纤维；粘结剂为硅溶胶；将纤维与配好的粘结剂溶液搅拌混合均匀制成料浆，倒入模具中，所加空气的压力为 8kg，干燥温度 100℃干燥 20 小时，热处理温度为 1200℃保温 1 小时。所制成的纤维多孔陶瓷的气孔率为 85.51%，容重为 0.3714kg/cm³。

由实施例 1~5 的测量数据可知，本发明制得的纤维多孔陶瓷质轻、气孔率高、透气性较好，适合于高温烟气过滤除尘，还可制成高温烟气过滤除尘材料使用。

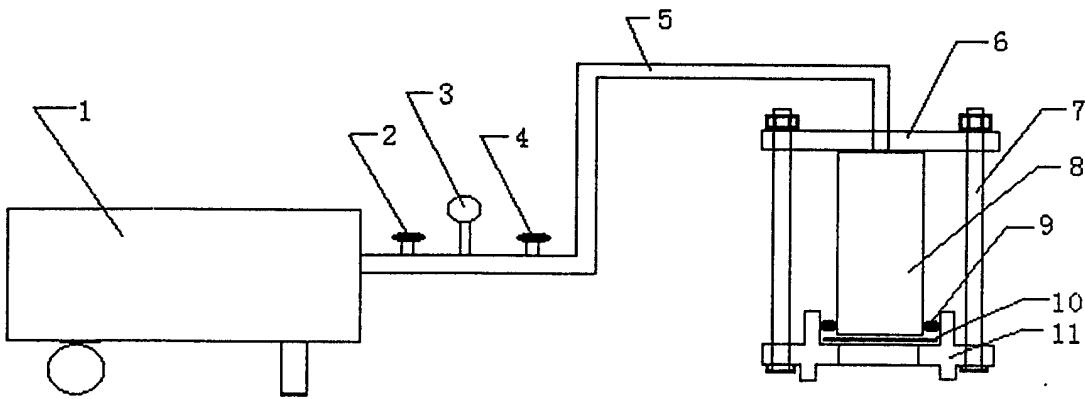


图 1