Mater. Rep. B, 2019, Vol. 33, No. 2
DOI: 10.11896/cldb.201904008
http://www.mater-rep.com http://www.mr-int.net

[补充信息]

凝胶-发泡法制备多孔 Al_2O_3 陶瓷及其力学性能

何秀兰✉，杜 闫，巩庆东，郑 威，柳军旺

哈尔滨理工大学材料科学与工程学院，哈尔滨 150040

[Supplementary Information]

Fabrication and Mechanical Properties of Porous Al_2O_3 Ceramics by Gel-foaming Process

HE Xiulan✉, DU Yan, GONG Qingdong, ZHENG Wei, LIU Junwang

School of Materials Science and Engineering, Harbin University of Science and Technology, Harbin 150040

实验试剂与仪器

本实验中用到的 $A1_2O_3$ 粉纯度为 99%，从淄博盈川铝业有限公司购买，MgO、TiO_2、琼脂糖、聚丙烯酸铵为分析纯，从哈尔滨道外区永昌化玻仪器经销公司购买。在采用凝胶-发泡法制备陶瓷浆料时，在持续搅拌的过程中将 $A1_2O_3$ 粉料及烧结助剂分批次加入，利用氨水调节浆料的 pH 值为 9 左右，再进行球磨，在球磨罐中加入 $A1_2O_3$ 陶瓷球及浆料，在自制的球磨机上进行球磨。凝胶注模的模具采用橡胶为原料，根据所需样品形状制备橡胶模具。浇注完成的坯体在室温条件下进行干燥，干燥好的坯体在无压烧结炉中进行烧结，烧结炉型号为 GXL-16-25，从合肥日新高温技术有限公司采购。

凝胶-发泡法的原理及特点

凝胶注模成型是一种可以实现近净尺寸成型陶瓷材料的工艺，工艺的前提是制备具有较高固相含量、流动性好的陶瓷浆料，采用合适的有机单体和交联剂，在一定条件下，有机单体发生聚合反应，形成三维网络结构，将陶瓷粉体原位凝固成型，干燥后，可制备结构均匀、具有一定力学性能的陶瓷坯体。利用凝胶注模成型法制备陶瓷，对设备无较高的要求，可制备各种复杂形状的陶瓷制品，烧结后坯体的收缩相对较小，生坯的强度基本可以满足一定的加工要求。凝胶注模成型过程的操作简单、制作周期短、成本也比较低、有利于实现工业化生产。凝胶-发泡法将凝胶注模成型与发泡法有机结合，通过引入合适的发泡剂，在陶瓷浆料中形成一定的气泡，且加入一定的稳泡剂，使气泡能留存于浆料中，再利用原位成型的原理直接生成多孔陶瓷坯体，该工艺可实现多孔陶瓷孔隙率的有效控制，并可通过调节工艺来改善孔径大小，孔的分布等，方便制备各种复杂形状的多孔陶瓷制品。采用环保无毒的有机单体，通过凝胶-发泡法制备多孔陶瓷，将具有广泛的应用前景。

凝胶-发泡法制备 $A1_2O_3$ 多孔陶瓷的方法

凝胶-发泡法制备 $A1_2O_3$ 多孔陶瓷的详细实验步骤为：

（1）一定量的分散剂（聚丙烯酸铵）均匀溶于去离子水中，用机械搅拌器搅拌，在搅拌的过程中分批次逐渐加入 $A1_2O_3$ 粉料、烧结助剂以及十二烷基磺酸钠发泡剂。待粉料完全混合后，继续搅拌 10 min，

✉ hexiulan1973@126.com

得到预混料;

（2）浆料的 pH 值会影响分散剂本身的结构、分散能力及陶瓷浆料的流动性。本试验采用氨水调节浆料 pH 值为 9，在此条件下，浆料的分散效果最好;

（3）将预混料球磨 3 h，使陶瓷浆料达到完全分散，并获得较好的流动性;

（4）将琼脂糖溶解在去离子水中并在水浴锅中加热至 85~90 ℃，将球磨好的浆料与琼脂糖混合，用搅拌器继续搅拌至充分混合，保温 5 min;

（5）把浆料倒入准备好的橡胶模具内，当浆料的温度冷却到琼脂糖凝胶点（约 37 ℃）时就可以凝胶固化成具有一定强度的陶瓷坯体;

（6）在室温下成型干燥，干燥过程中并不需要严格控湿、控温。干燥时间为 8~10 d;

（7）干燥后的 $A1_2O_3$ 陶瓷坯体在无压烧结炉中进行烧结，烧结温度为 1 200 ℃，升温速度为 5 ℃/min，保温时间为 1 h，然后随炉冷却。