

图2 成型压力与载体渗透通量之间的关系

Fig.2 Relation between the pressure and the permeate flux of the substrates

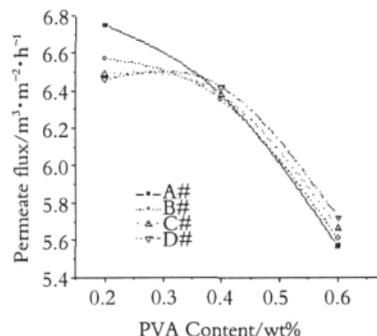


图3 PVA含量与载体渗透通量之间的关系

Fig.3 Relation between PVA content and the permeate flux of the substrates

水为介质,测试载体试样的渗透通量。

### 3 结果分析与讨论

#### 3.1 成型压力对载体渗透通量的影响

实验中,当配方中PVA的用量0.4 wt%、载体厚度为3 mm时,采用单因数法,考察了成型压力对氧化铝载体渗透通量的影响规律,实验结果见图2。

由图2可以看出,随着成型压力的增加,载体渗透通量呈现下降趋势。这是由于随着成型压力的增加,载体颗粒之间的距离减小,颗粒之间结合得更加紧密,而引起载体平均孔径减小,孔隙率降低,导致纯净水通过载体的阻力增加,从而渗透通量下降。

同时,通过对比分析发现,在相同压力下,载体的渗透通量都出现不同程度的波动。由图2可以看出,仅当成型压力在16 MPa时所得的载体渗透通量变化曲线较为平稳,且其渗透通量误差<3%,这表明在此成型压力下制备的载体质地较为均一。而当压力为8 MPa、12 MPa和20 MPa时,载体的渗透通量波动较大,这主要是由于成型压力过小或过大,引起载体质地不均匀所致。

因此,实验选用16 MPa的成型压力,有利于氧化铝载体渗透通量的相对稳定。

#### 3.2 PVA用量对载体渗透通量的影响

结合上述实验结果,在16 MPa的成型压力下,当载体厚度为3 mm时,考察了配方中PVA的用量对氧化铝载体渗透通量的影响规律,实验结果见图3。

由图3可以看出,随着PVA用量的增加,载体的

渗透通量整体呈现下降趋势。这是由于随着PVA用量的增加,粉体颗粒间粘结程度提高并有利于颗粒积配,从而在一定程度上提高了载体的致密度,进而使渗透阻力增加所致<sup>[5]</sup>。同时还发现,当添加0.2 wt% PVA时,载体的渗透通量波动较大。这是由于PVA的用量少,不能把细小的粉体颗粒粘结成所需的团粒,造粒效果不充分,压制成型时容易造成载体质地不均,并引起孔径大小和分布的不均匀所致。而添加0.4 wt% PVA时,载体的渗透通量波动较为平稳,说明不同载体的渗透阻力相差不大,载体质地较均一。当添加0.6 wt% PVA时,载体的渗透通量波动也较为平稳,但随着配方中加入的PVA的量增多,不但减小了渗透通量也增加了制备成本,而且由于PVA用量的增多会增加粉体粘性而不利于实验操作。因此,综合工艺过程和实验结果,得出合理的PVA用量为0.4 wt%。

#### 3.3 厚度对载体渗透通量的影响

由于载体的厚度与其渗透通量有着直接的关系,因此实验中,在上述研究的基础上,固定成型压力(16 MPa)和所添加的PVA用量(0.4 wt%),考察了载体厚度与渗透通量之间的关系。实验结果见图4。

由图4可以看出,随着载体厚度的增加,载体渗透通量呈直线下降趋势。这是由于载体厚度增加,增大了渗透阻力,从而引起载体渗透通量的减小。同时,通过考察载体渗透通量的波动性发现,当厚度超过3 mm时,载体的渗透通量均较为稳定。因此,从实验成本和实验操作角度考虑,载体的最佳厚度取3 mm,此时制备的氧化铝载体渗透通量为 $6.42 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

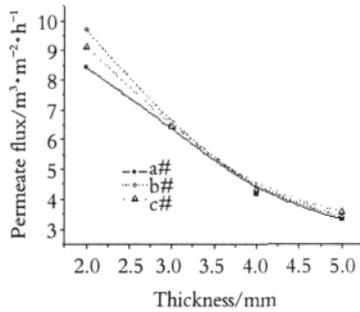


图4 厚度与载体渗透通量之间的关系

Fig.4 Relation between the thickness and the permeate flux of the substrates

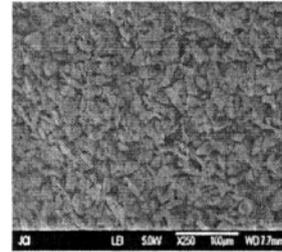


图5 载体显微结构 (SEM)

Fig.5 Microstructure of the substrate (SEM)

### 3.4 载体显微结构分析

实验对优化工艺参数后制备的氧化铝载体显微结构进行了测试分析。从图5可以看出,本实验制备的氧化铝载体颗粒之间结合良好,孔径分布均匀,具有优良的显微结构。

## 4 结论

通过优化氧化铝载体制备工艺参数,实验采用成型压力为16 MPa、PVA用量为0.4 wt%、厚度为3 mm时,可制得渗透通量稳定在 $6.42 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ 、显微结构良好的氧化铝载体。

### 参考文献

- 1 B. K. Nandi, R. Uppaluri and M. K. Purkait. Preparation and characterization of low cost ceramic membranes for microfiltration applications. *Applied Clay Science*, 2008, 42 (1-2): 102~110
- 2 宫美乐,袁国梁.我国微孔滤膜研究现状与发展.膜科学与技术, 2003, 23(4):186~189
- 3 张颖,王志,王世昌.CO<sub>2</sub>固定载体膜过程中物质间相互作用及其影响.化工学报,2003, 54(8):1122~1127
- 4 周健儿,吴建青,汪永清等.纳米TiO<sub>2</sub>涂层对Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>微滤膜的改性研究.无机材料学报,2006, 21(3):725~730
- 5 王超,彭超群,王日初等.BeO陶瓷干压成型工艺参数的优化.中南大学学报,2009,40(1):135~138

# INFLUENCE OF PROCESSING ON THE PERMEATE FLUX OF ALUMINA SUBSTRATE BY DRY PRESSING

Hu Xuebing Zhou Jian'er Wang Yongqing Zhang Xiaozhen

(University Key Laboratory of Inorganic Membrane in Jiangxi Province, Jingdezhen Ceramic Institute, Jingdezhen 333001)

### Abstract

Alumina substrates were prepared by dry pressing using alumina as main material, and adding Suzhou clay and polyvinyl alcohol (PVA). The influences of the pressure, the amount of PVA and the thickness on the permeate flux of the substrates were studied. And the microstructure of the substrate was tested by SEM. The results show that alumina substrates have good microstructure and the stable permeate flux is  $6.42 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$  when the pressure is 16 MPa, the amount of PVA is 0.4 wt% and the thickness is 3 mm.

**Keywords** dry pressing, alumina substrate, permeate flux

Received on Nov. 8, 2009

Hu Xuebing, E-mail: huxueb2002@163.com

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>