PDMS 微流控芯片中真空氧等离子体键合方法

沈德新[1]， 张春权[2]，罗仲梓[2]， 周勇亮[1]，张　峰[1]， 李　佳[1]， 田昭武[1]

(1. 厦门大学化学系，固体表面物理化学国家重点实验室，福建 厦门 361005；
2. 厦门大学萨本栋微机电研究中心， 福建 厦门 361005)

E-mail： ylzhou@jingxian.xmu.edu.cn

摘要：聚二甲基硅氧烷(PDMS)由于具有良好的力学性质和光学性质以及生物相容性等特点，是极具前景的μTAS 应用材料[1]。由于固化后的 PDMS 表面具有一定的粘附力，一对成型后的 PDMS 基片不加任何处理，即可借助分子间的引力自然粘合，但这种粘合强度有限，容易发生漏液。Duffy[2]等人采用高真空氧等离子体对 PDMS 进行处理，实现了 PDMS 芯片的永久性键合。但这种键合技术需要昂贵的高真空等离子体发生设备。孟斐[3]等人报道了利用紫外光照射对 PDMS 芯片表面进行改性后键合的方法。

本文介绍一种在中真空(低于 13.33Pa)进行氧等离子体处理 PDMS 芯片基片进行键合的方法。处理在配备普通油封式真空泵的国产 GP08-2/QZ 型双管等离子去胶刻蚀机上进行，处理过程为：将从模具上新鲜剥离的两片 PDMS 基片置入石英腔内，抽真空到真空度(本底真空度)为 13.33Pa；用氧气反复冲洗真空腔至少 2 次，将其残余气体排除；关闭氧气流，把真空腔抽真空到真空度(氧气压力)为 13.3～40Pa；加高压 1400～2000V 使真空腔内的氧气起辉，对 PDMS 基片表面进行氧等离子体轰击 5～40s；将经氧等离子体处理好的 PDMS 芯片组件现场贴合后，100 ℃保温 1h。经处理后，粘结力增强，可实现 PDMS 芯片的永久封合，同时亲水性得到改善。与文献报道的高真空氧等离子体处理方法相比，设备简单、操作时间短、片基升温少、利于保持芯片的表面状态，是一种简单、廉价、高效的 PDMS 芯片表面处理和键合方法。

图 1 与图 2 是利用该技术键合前后的 SEM 照片。

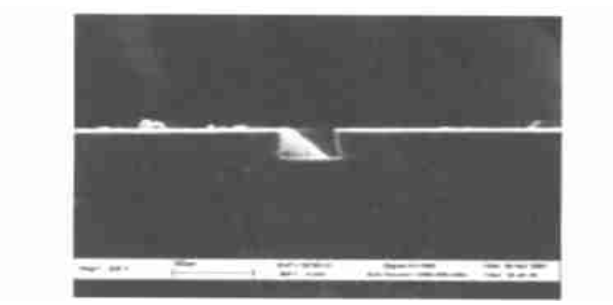

图 1　未键合的微通道剖面扫描电子显微镜(SEM)图

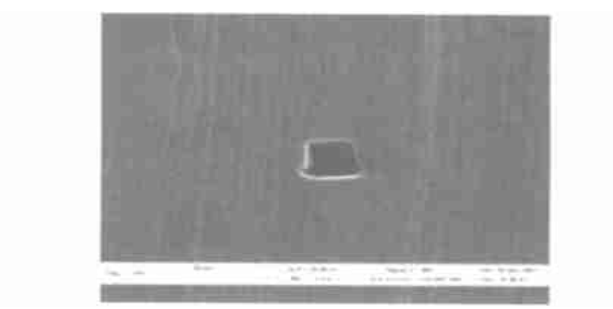

图 2　键合后微通道剖面扫描电子显微镜(SEM)图

关键词：微流控系统；PDMS 芯片；键合；中真空
中图分类号：TN405　**文献标识码**：A　**文章编号**：1671-4776(2003) 07/08-0369-02

Bonding for poly(dimethylsiloxane) microfluidic chip by oxygen plasma treatment under medium vacuum

收稿日期：2003-05-15

SHEN De-xin[1], ZHANG Chun-quan[2], LUO Zhong-zi[2], ZHOU Yong-liang[1],
ZHANG Feng[1], LI Jia[1], TIAN Zhao-Wu[1]

(1. *State Key Lab for Phys Chem of the Solid Surface, Department of Chemistry, Xiamen University, Xiamen* 361005, *China*;
2. *Pen Tung Sah MEMS Research Center of Xiamen University, Xiamen* 361005, *China*)

Abstract: A method was developed for bonding the poly(dimethylsiloxane) (PDMS)-fabricated microfluidic replica. After the surface of PDMS was treated by oxygen plasma 10～40s under medium vacuum (lower than 13.33Pa), the PDMS plates were irreversibly sealed when the treated surfaces were brought into touch and 1h incubation at 100 ℃. And the hydrophilic behavior of PDMS replica was improved greatly. Compared with the reported procedures using oxygen plasma pretreatment under high vacuum, the present approach need simpler and cheaper equipment. And shorter treating time is benefit to keep the surface structure of the replica for little temperature rising.

Key words: microfluidic system; PDMS chip; bonding; medium vacuum

参考文献:

[1] REYES D R, IOSSIFIDIS D, AUROUX P A, *et al*. Mciro total analysis systems 1. Introduction, theory, and technology[J]. Anal Chem, 2002, 74, 2623-2636.

[2] DUFFY D C, MC DONALD J C, SCHUELLER O J A, *et al*. Rapid prototyping of microfluidic systems in poly(dimethylsiloxane) [J]. Anal Chem, 1998, 70, 4974-4984.

[3] 孟 斐,陈恒武,等. 聚二甲基硅氧烷微流控芯片的紫外光照射表面处理研究[J]. 高等学校化学学报, 2002, 23(7): 1264-1268.

作者简介:

沈德新 (1978-),男,湖南望城人,厦门大学化学系,硕士研究生。