
参考文献

- [1]. W. Luyben, C. Yu. John Wiley & Sons, 2009: 1-573.
- [2]. S. Thotla, S. Mahajani. Chem. Eng. Res. Des., 2009. 87: 61-82.
- [3]. R. Baur, R. Krishna. Chem. Eng. Process.: Process Intensification, 2004, 43: 435-445.
- [4]. D. Kaymak, W. Luyben. Ind. Eng. Chem. Res., 2004. 43: 8049-8056.

第一作者：孙玉玉，化学工艺专业，硕士三年级；通讯作者：乔旭，qct@njut.edu.cn.

多级导流气液固三相搅拌槽反应器气液传质特性研究

杨士芳，李向阳，杨超，毛在砂

中国科学院过程工程研究所，中国科学院绿色过程与工程重点实验室，北京 100190

第一作者：杨士芳，化学工程专业，博士一年级；通讯作者：李向阳
(xyli@home.ipe.ac.cn)，杨超(chaoyang@home.ipe.ac.cn)；基金资助：NSFC (21276004, 20990224), 杰青(21025627), 973(2010CB630904), 863(2012AA061503)。

在前期工作中^[1]，对一种包含一导流筒的气液固三相低剪切生物搅拌槽反应器的气体分散和固体悬浮特性进行了研究。导流筒的加入可以使反应器内流动和剪切力更均匀，从而有效降低最大剪切力，但同时也发现由于导流筒的加入，会造成气体分散不均匀的状况，气体主要分布在内筒，而外侧环隙气含率较低。当采用多层桨搅拌、导流筒长度相应增长时，气含率分布不均匀状况更加严重，从而使反应器总体效率较低。

李飞等^[2]曾提出采用多级导流的方式来改善环流反应器环隙气含率低且沿轴向分布不均匀的问题。本实验对**内置多级导流筒**的气液固三相低剪切搅拌槽反应器的气液传质特性进行了研究。实验中使用的搅拌槽直径 $T=380\text{ mm}$ ，液面高度 $H=675\text{ mm}$ 。所用的双层搅拌桨的下层桨是下压式斜叶圆盘涡轮桨（PRDTD），上层桨是 Techmix 335 下压式水翼桨（TXD），桨叶直径 $D=T/3$ ，下层桨安装离底高度为 $T/3$ ，上下搅拌桨间距为 $2.0D$ 。实验中下级导流筒距搅拌槽底部的距离和上级导流筒距离液面的距离均为 7 cm 。首先对多级导流筒的长度和两段之间的间距进行了优化，之后系统测量了优化后的多级导流搅拌槽反应器内通气量、搅拌转速以及功率消耗对气液体积传质系数的影响，并与单级导流筒反应器的结果进行对比。

通过实验得到如下结论：

(1) 经过优化,当上下两段导流筒长度均为 210 mm、导流筒之间间距等于 $T/6$ 时,反应器内的气体分散效果最好;

(2) 与单级导流筒搅拌槽反应器相比,导流筒外侧环隙局部气含率显著升高,反应器内气体分布更加均匀;

(3) 与单级导流筒搅拌槽反应器相比,多级导流筒反应器内气液体积传质系数较高,反应器总体效率明显提高。

关键词: 搅拌槽;多级导流筒;气体分散;气液传质

参考文献:

- [1] Xiangyang Li, Chao Yang, Guangji Zhang, Zai-Sha Mao, Hongbao Zhou, Experimental studies on suspension of solid particles in a low shear stirred vessel, Chem. Eng. Technol., 2011, 34(9), 1581-1586.
- [2] 李飞,王保国,陈筛林,丁富新,袁乃驹. 新型多级环流反应器流体力学研究,化学工程,2006,34(2):37-44.

环流双管式陶瓷膜反应器应用于苯酚羟基化反应研究

郭洪泽,姜红,金万勤

(南京工业大学化工学院材料化学工程国家重点实验室,江苏、南京
210009)

*Email: wqjin@njut.edu.cn

摘要:

苯酚羟基化反应的产物邻苯二酚和对苯二酚是重要的有机化工中间体。以TS-1为催化剂,苯酚过氧化氢羟基化反应生产邻、对苯二酚,具有反应条件温和、工艺过程简单以及环境友好等优点,适用于连续大规模生产。此反应是典型的非均相催化反应,在应用过程中存在两个问题:1.氧化剂过氧化氢的强氧化性极易使目标产物苯二酚深度氧化,降低选择性;2.超细纳米催化剂TS-1的分离回收。课题组前期工作,提出了新结构双管式陶瓷膜反应器,同时实现反应选择性的提高和催化剂的原位分离^{[1][2]}。为了保持陶瓷膜现有功能的同时,并将其内部空腔作为反应场所,所以我们基于膜分离与膜分布技术构建环流双管式陶瓷膜反应器。