

一种新型催化剂应用于酯交换法碳酸二甲酯生产

蒋志明

(唐山好誉科技开发有限公司 河北唐山 063600)

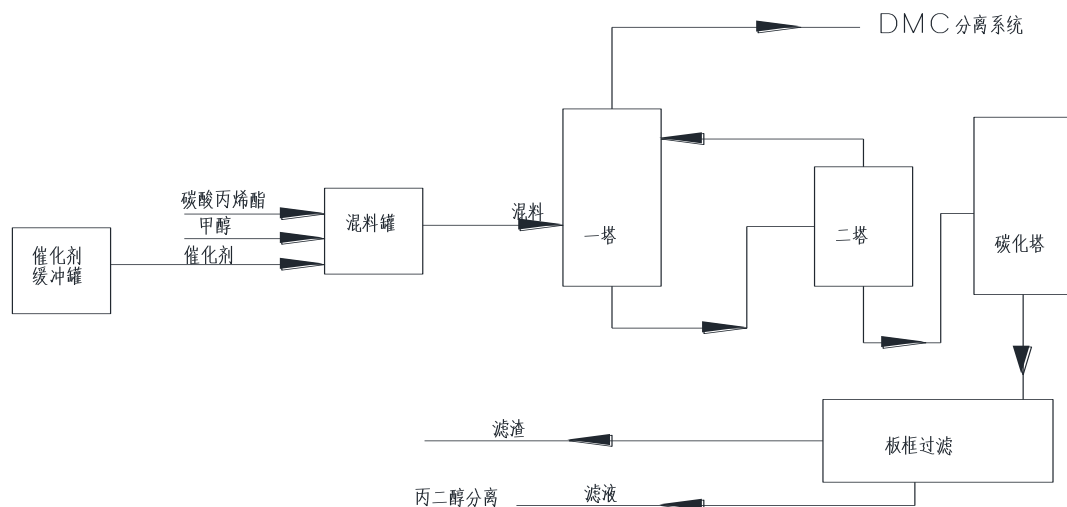
摘要： 针对目前酯交换法生产碳酸二甲酯工艺中，催化剂甲醇钠使用后采用碳化和板框过滤处理方式所带来的缺点，介绍了一种新型催化剂及相关工艺应用于酯交换法碳酸二甲酯生产。新型催化剂使用后通过工艺处理能够回收重复使用，相对于传统甲醇钠工艺具备相当的技术、经济优势。

关键词： 酯交换法碳酸二甲酯生产 新型催化剂 催化剂回收

碳酸二甲酯是一种重要的有机合成中间体和溶剂，作为一种绿色化学品，在聚碳酸酯、医药、染料等化学品合成中广泛应用。此外碳酸二甲酯还作为电解液溶剂、绿色涂料溶剂等被广泛应用于众多化工领域。

1 当前酯交换法催化剂及工艺

在目前的酯交换法生产碳酸二甲酯工艺中，主要以甲醇钠作为反应的催化剂。甲醇钠随 1, 2-丙二醇进入到产品分离中，在其提供的碱性环境及高温下，1, 2-丙二醇的聚合速度非常快，产生较多杂质，因此需在产品分离前提前将甲醇钠分离。在实际生产中使用水解碳化塔，将甲醇钠与水、二氧化碳反应转化成碳酸钠，再利用板框过滤器移除碳酸钠，得到含湿量 35%的滤渣。滤液则进入后续单元进行产品的分离。其工艺流程图如下图。



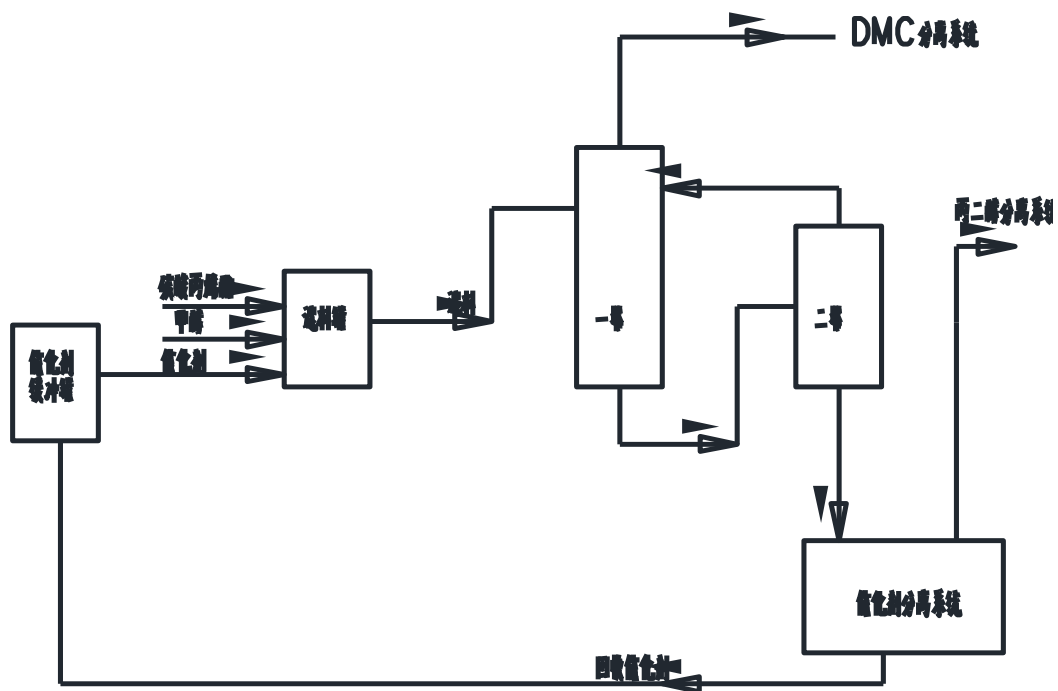
使用水解碳化塔和板框过滤器的组合方式移除甲醇钠，具有以下优点：投资不高，过滤元件耐用，运行费用低，基本不产生废水，滤渣含湿量低，自动化程度较高。但是此工艺仍存在一个突出的缺点：甲醇钠催化剂一次性使用，无法重复利用。因而催化剂消耗多，产品成本增加。

而且在使用过程中还存在以下缺点：(1) 在运行过程中需增加水解碳化塔和板框过滤设备，消耗脱盐水和二氧化碳；(2) 由于处理的物料呈碱性，温度较高，对滤板和滤布要求较高；(3) 得到的滤渣中含有丙二醇产品，需采用干燥的方式进行回收，因此需增加干燥及冷却设备，工艺流程增加；(4) 物料在水解碳化塔内生成了溶解度低的碳酸钠，因此物料呈泥浆态，易造成管道和设备的堵塞、故障；(5) 在板框过滤器的操作中，由于部分操作敞开式进行，且滤渣中夹带丙二醇和甲醇，造成物料的挥发，移除滤渣时也会出现一定的粉尘，影响现场环境；(6) 滤渣产生量较多，转移工作量大，且易吸湿须存放在封闭的库房中。(7) 过滤后的滤液中仍存在部分溶解的碳酸钠等碱性物质，进入后续精馏塔分离时，在塔釜高温作用下造成部分丙二醇聚合，堵塞塔釜再沸器，影响塔釜再沸器的换热效果。

2 新型催化剂和工艺流程

鉴于甲醇钠催化剂在目前的碳酸二甲酯工艺中无法重复使用的突出缺陷，以及使用碳化方式分离造成流程的增加和操作上的复杂，我公司与相关大学院所及科研机构进行合作，经过了 2 年多的不断研发、实验，最终找到了一种新型的酯交换法生产碳酸二甲酯催化剂，可以有效解决使用甲醇钠催化剂所引起的相关问题。

新型碳酸二甲酯催化剂为离子液体型催化剂，催化活性强，可与甲醇钠催化剂等摩尔替换。在甲醇、丙二醇及 PC 中具有很高的溶解度，而且沸点很高，因此可以根据其沸点的差异使用蒸发分离的方式，将此催化剂与物料进行分离。在保证后续产品稳定合格的情况下，分离后的催化剂能够返回重复使用。根据实验效果，在实际生产中采取以下工艺流程：



原料反应完成后，催化剂和丙二醇、甲醇、碳酸丙烯酯的混合物经过初步分离出甲醇后，进入蒸发系统继续分离，使用蒸汽加热使大部分的丙二醇、甲醇、碳酸丙烯酯汽化，以气相产品的形式移出，经过冷凝器进入后续单元分离出丙二醇产品。剩余少量物料与催化剂的混合物以液体的形式由蒸发器采出输送至反应塔，达到催化剂循环使用的效果。

3 新型催化剂及其工艺优势

使用新型催化剂后的工艺流程，相对于目前的甲醇钠催化剂及相关处理工艺，具备以下优势：

(1) 催化剂能够重复使用。催化剂在分离温度下，具备较满意的使用寿命，且由于其在丙二醇、PC 中很高的溶解度，使得分离后含催化剂的混合物以均相的状态返回反应塔重新使用。工艺过程实现简单，催化剂费用及消耗减少。

(2) 生产工艺简化、连续、稳定。催化剂分离采用蒸发分离的工艺完成，代替了水解碳化和过滤的工艺过程，分离效果更加可控、稳定。相对于甲醇钠催化剂水解碳化分离的间歇性操作，新型催化剂的分离可以连续化进行。因此装置的设备体量降低，相关投资减少，有助于大规模生产。新型催化剂沸点高不易汽化，可在分离过程中使用除沫器防止因雾沫夹带随汽化的丙二醇进入丙二醇产品

塔，降低了由于丙二醇塔釜温度高造成的物料聚合的倾向。

(3) 生产流程封闭化，员工劳动强度降低。催化剂分离过程不再产生固体废弃物碳酸钠，解决了碳酸钠中夹带丙二醇和甲醇造成物料损失的问题，因而无需再另设工艺回收损失的物料。整个工艺过程连续化进行，催化剂分离现场无需员工频繁进行操作，中控室人员采用 DCS 系统即可完成工艺过程的操作和调整。装置现场消除了板框过滤后滤渣中有机物料挥发扩散的现象，现场工作环境得到提升。

4 结论

(1) 新型催化剂应用于现有装置，仅需新增催化剂分离系统，装置改造量少，投资低工期短，实现过程简单。操作人员适应快，易达到工况稳定。

(2) 新型催化剂应用于新建装置，装置投资规模低，占地面积小，工艺流程连续、简化、稳定，制造费用低。

新型催化剂催化活性强，化学性质稳定，能够重复使用，消耗量低，易于分离。新型催化剂应用于酯交换法生产碳酸二甲酯生产中，具有革命性的意义，具有良好的市场应用前景。