



昆明理工大学化学工程学院

几种板式塔

流体力学性能演示



板式塔是一种应用广泛的气液两相接触并进行传热、传质的塔设备，可用于吸收（解吸）、精馏和萃取等化工单元操作。与填料塔不同，板式塔内沿塔高装有若干层塔板，液体靠重力作用由顶部逐板流向塔底，并在各块板面上形成流动的液层；气体靠压强差推动，由塔底向上依次穿过各塔板上的液层流向塔底。板式塔属于分段接触式气液传质设备，塔板上气液接触的良好与否和塔板结构及气液两相相对流动情况有关，后者即是本实验研究的流体力学性能。



一、实验目的

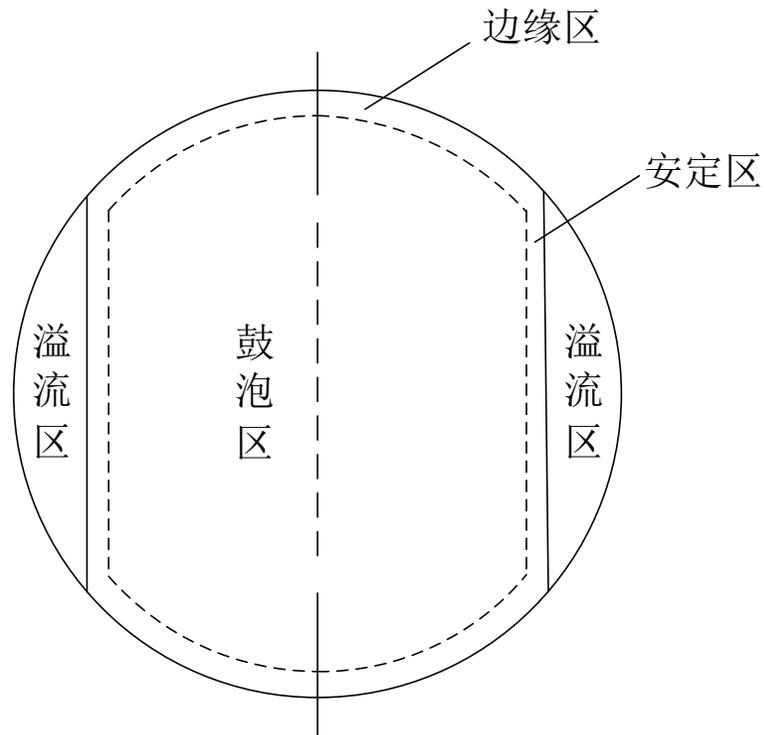
- ①了解板式塔各类型塔板的结构，观察各塔板上的气液接触状况；
- ②了解板式塔的极限操作状态，确定各塔板的漏液点和液泛点。



二、基本原理

① 塔板的组成

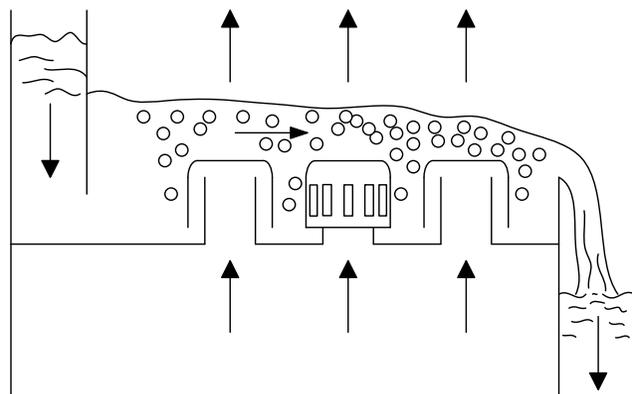
各种塔板板面大致可分为四个区域，即溢流区、鼓泡区、安定区和边缘区。



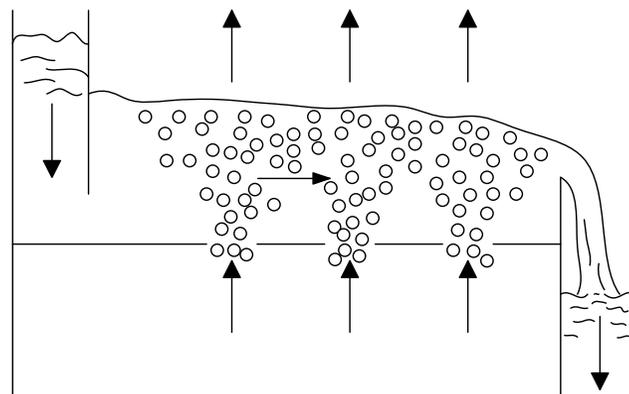


② 常用塔板类型

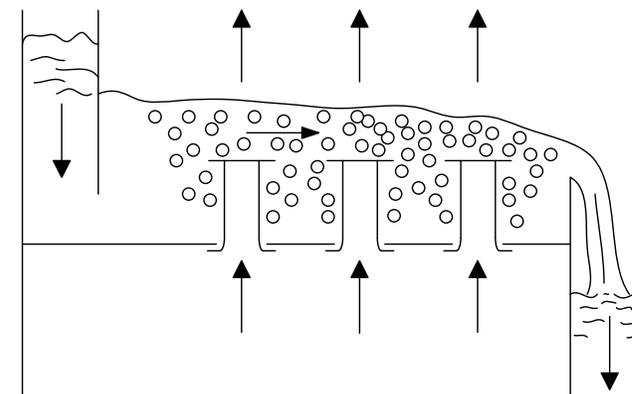
a. 泡罩塔板, b. 筛板, c. 浮阀塔板



(a)



(b)



(c)



③ 板式塔的操作

塔板的操作上限与操作下限之比称为操作弹性（即最大气量与最小气量之比或最大液量与最小液量之比）。操作弹性是塔板的一个重要特性。操作弹性大，则该塔稳定操作范围大。为了使塔板在稳定范围内操作，必须了解板式塔的几个极限操作状态。在本演示实验中，主要观察研究各塔板的漏液点和液泛点，也即塔板的操作上、下限。



a. 漏液点

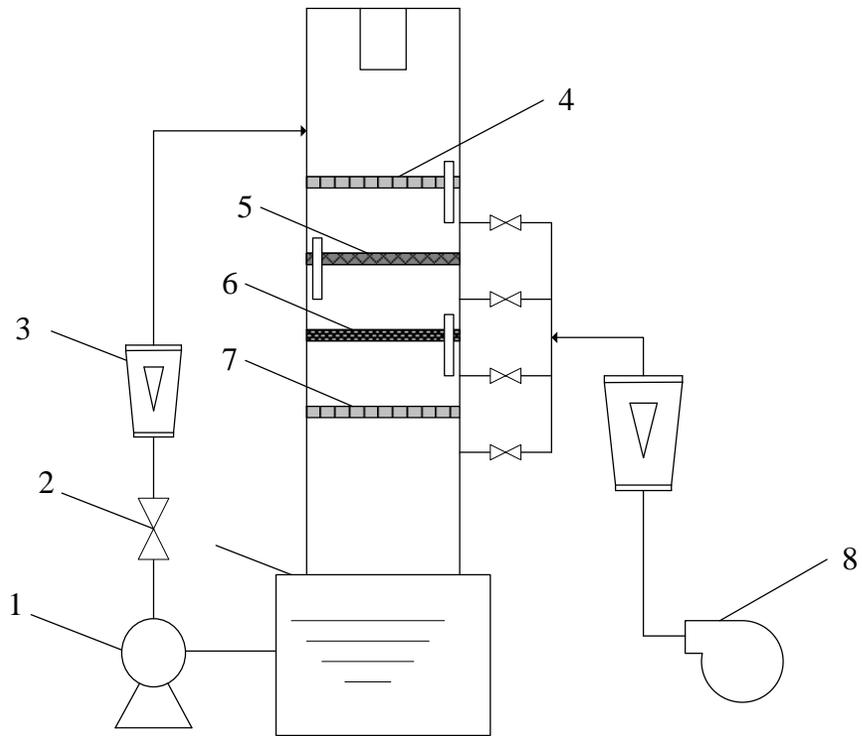
当上升气体流速减小，致使气体通过筛孔的动压不足以阻止板上液体流下时，便会出现泄漏现象。

b. 液泛点

当气速大到一定程度，液体就不再从降液管下流，而是从下塔板上升，这就是板式塔的液泛。液泛速度也就是达到液泛时的气速。



三、实验装置及演示操作要求



板式塔流体力学演示示意图

1-水泵；2-调节阀；3-转子流量计；4-有降液管筛孔板；5-浮阀塔板；
6-泡罩塔板；7-无降液管筛孔板；8-风机

1 实验前的准备工作

- 熟悉实验装置及流程。

2 实验数据的测定

- 测定空气流量并观察现象。



四、演示操作

实验开始时，开启水泵电源，通过水转子流量计调节阀调节液流量在转子流量计显示适中的位置，并保持稳定流动。打开有降液管筛孔板风机出口阀，开启风机电源。

① 全开气阀

逐渐加大气速至最大值，此时可看到泡沫层很高，并有大量液滴从泡沫层上方往上冲，这就是雾沫夹带现象。这种现象表示实际气速大大超过设计气速。

② 逐渐关小气阀

这时飞溅的液滴明显减少，泡沫层高度适中，气泡很均匀，表示实际气速符合设计值，这是各类型塔正常运行状态。



③ 再进一步关小气阀

当气速大大小于设计气速时，泡沫层明显减少，因为鼓泡少，气、液两相接触面积大大减少，这是各类型塔不正常运行状态。

④ 再慢慢关小气阀

可以看见塔板上既不鼓泡、液体也不下漏的现象。若再关小气阀，则可看见液体从塔板上漏出，这就是塔板的漏液点。

⑤ 实验结束，关闭风机和水泵，关闭电源。

观察实验的两个临界气速，即操作下限的“漏液点”和操作上限的“液泛点”。对于另三种类型的塔板也是作如上的操作，最后记录各塔板的气液两相流动参数，计算塔板弹性，并作出比较。