新型油水分离器

邢　晨 / 四川省成都市石室联合中学　赵雪涵 / 四川省成都市第七中学初中学校　黄钰烯 / 四川省成都市第七中学育才学校
指导教师　宣耀文

◉ 问题的由来

生活中我们常常会遇到油水分离的问题。比如煲的鸡汤、老鸭汤，汤的表面总会漂着一层油，现在的人们又讲究健康，不想摄入过多的脂肪，因此我们在盛汤时总要用汤勺将表面的油撇开后再盛入碗中；家中做菜剩下的不能食用的废油，通常是直接倒入下水道，造成污染。工业生产中使用到油水分离的地方就更多了，如污水处理、汽油提纯等等。现有的油水分离设备结构比较复杂，体积也较大，不适合家用，为此我们想研制一种结构简单、体积小且易操作的油水分离器。

◉ 原理及准备

油水分离器就是将油和水分离的设备，从机理上，主要分为油中除水分离器和水中除油分离器；从用途上，主要分为工业级油水分离器、商用油水分离器和家庭油水分离器几种；从分离原理上，分有膜过滤油水分离器、选用亲油性材料的油水分离器、比重不同分层的无动力油水分离器、药理作用的破乳油水分离器。油水分离器主要应用在石化工业、汽车工业、污水处理工业等。

油水分离的方法较多，有物理分离法、化学分离法、电浮分离法等。

物理分离法是利用油和水的密度不同，或过滤吸附等物理现象使油水分离的方法。它的主要特点是不改变油的化学性质而将油水分离，主要包括重力分离法、过滤分离法、聚结分离法、气浮分离法、吸附分离法、超滤膜分离法及反渗透分离法等。

化学分离法是向含油污水中投放絮凝剂或聚集剂达到油水分离的一种方法。其中，絮凝剂可使油凝聚成凝胶体而沉淀，聚集剂则使油凝聚成胶体使其上浮。

电浮分离法是把含油污水放入装有电极的舱柜中，利用电解产生的气泡在上浮过程中附着油滴而加以分离，从而实现油水分离的方法，实际上是一种物理化学分离方法。此外，乳化油可用活性污泥法（生物化学法）分离。

◉ 分析

以上提到的油水分离方法都是在工业设备上使用的，都不适合在家庭使用。家庭油污主要来源于食用油。食用油的密度比水小，在油水混合物中，油始终在上层，水在下层。分离时，如果油的体积较大，可以用汤勺之类的工具进行分离；如果油的体积较小，特别是漂在水面上的薄薄一层油，分离起来就十分困难了。

我们从观察容器中得到启发。等体积的液体装在不同尺寸的容器中，体积不变，但高度不同。液体装在直径较大的容器中，其水平面的横截面积较大，液体的高度较低；装在直径较小的容器中，其水平面的横截面积较小，液体的高度较高。在汤碗中表面漂浮的一层油，厚度也就在 0.5 ~ 1.5mm 之间，厚度非常小，很难分离。我们的油水分离方法主要是利用液体的高度进行分离，液体高度越高分离效果越好。如果将汤碗中的油水混合物倒入 1 个细长的容器中，油面的横截面积小了，油层厚度增大，分离起来就较容易。

从图 1 可以看出，要增加液面的厚

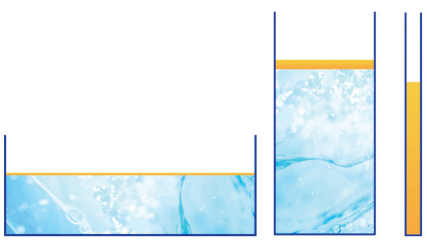


图 1　等体积液体在直径不同的容器中高度不同

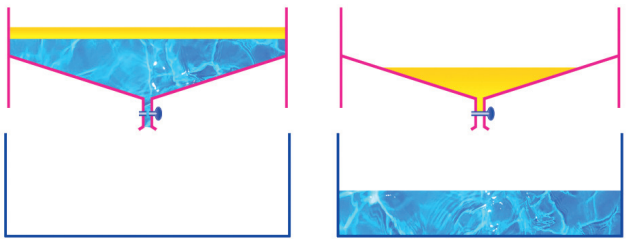


图 3　从油中分离水的全过程

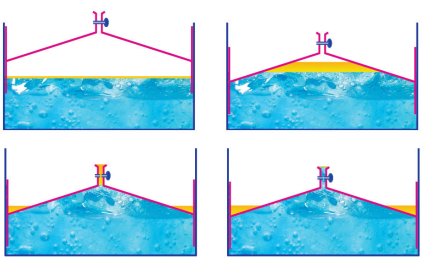


图 2　从水中分离油的全过程

度就要将液体装入直径小的容器。在体积相同的情况下，容器直径越小液体的高度就越高，也就越容易分离。但是，如果液体的总体积较大，其中油的体积远远小于水的体积，用这种分离方法就需要非常长且很细的容器，但这种容器的稳定性很差，不实用。

◉ 结构

经过多次改进，我们研制了一种新型油水分离器，它根据不同液体密度不同的原理进行分离。油水分离器由两部分组成：一部分是直径较大的圆柱形容器；另一部分是直径略小于圆柱形容器的透明圆锥形漏斗，漏斗顶部设有阀门，底部的边缘向漏斗的底部方向反折，如图 2。

从水中分离油时，先将油水混合物倒入圆柱形容器并静置。此时油在混合物的上面，水在下面。将透明圆锥形漏斗顶部朝上向下压进圆柱形容器内。在下压的过程中，位于混合物上方的油将从顶部的小孔溢出，流到圆锥罩的上部。我们可以通过透明的圆锥观察内部情况，当绝大部分油都溢出后关闭阀门。这样能够保证溢出的油中绝不会含有水。

从油中分离水的过程见图 3。先将透明圆锥形漏斗顶部朝下，将油水混合物倒入漏斗并静置。此时油在混合物的上面，水在下面。打开阀门，处于混合物下方的水将从圆锥形漏斗的小孔中流出。我们可以通过透明的圆锥观察内部情况，当绝大部分水都流出后关闭阀门。这样能够保证流出的水中绝不会含有油。

◉ 创新点

◈ 利用油与水的密度不同且不相溶的原理，通过改变液体水平面的横截面积使液体的纵向高度增加，以便于对混合溶液中的油和水进行分离；

◈ 该装置由一个圆柱形容器和一个圆锥形漏斗组成，且漏斗能够在圆柱形容器内上下滑动；

◈ 该装置既能从水中分离油也能从油中分离水。

我们研制的这种油水分离器结构简单、操作方便、油水分离效果好，既能从水中分离出油也能从油中分离出水，且体积小、成本低，非常适于家庭使用，有较好的市场推广价值。

该项目获得第 27 届全国青少年科技创新大赛创新成果竞赛项目中学组工程学一等奖。

专家评语

该项目针对家庭废水的油水分离问题，利用油、水的密度不同且不相溶的原理，通过改变液体水平面的截面积使液体的纵向高度增加，实现对混合液中的油水进行分离，从而可以更好地实现垃圾分类。■