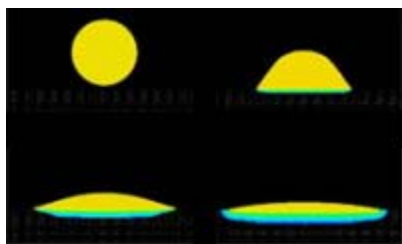


消费商品

在一般大众的日常用品上，有许多商品应用了自由液面流体的特性以达到功能上的需求。设计人员要掌握流体的特性并不是件容易的事。FLOW-3D 强大的自由液面仿真技术能够协助设计人员解决这些问题。

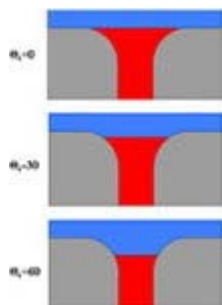
多孔性介质



模拟流体在多孔性介质上的流动对于数值仿真计算而言是一项挑战，但是 FLOW-3D 包括了许多特殊技术，能够解决流体的复杂问题。FAVOR 技术能够让使用者完美的描述多孔性介质。FLOW-3D 能够让使用者模拟饱和及非饱和流体条件，甚至加入毛细管压力等现象。另外，设计人员也可以直接在物件上设定不同的孔隙率、渗透率以及润湿性。

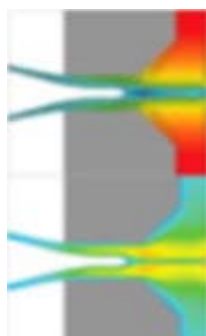
另外，设计人员也可以直接在物件上设定不同的孔隙率、渗透率以及润湿性。渗透率还可以指定方向，因此使用者可以仿真异性行为的的多孔性介质。热传流体也可在计算过程中一并考虑。

毛细管



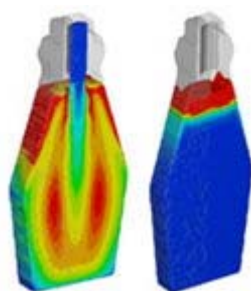
毛细管现象的发生，是因为流体与固体之间的黏附现象。这里展示一个简单的吸收测试。左图垂直管路的宽度为 $1.0 \mu\text{m}$ ，连接到一个扩大的喉咙，相接处为半径 $1.0 \mu\text{m}$ 的圆弧。在没有任何外力作用下，表面张力会将流体拉入上方的空间。流体与固体的接触角大小会影响毛细管现象的作用。本篇资料由芬兰埃博学术大学 (Abo Akademi University) 的 Martti Toivakka 提供。

涡流喷嘴



涡流喷嘴是一种常见的喷洒化学清洁剂、燃料或者是药品的方式。涡流喷嘴能够将液体成功的雾化，其应用原理，是在喷嘴的中心必须先形成一个『空气核心』。涡流喷嘴的几何外型，旋转速度，以及流体性质都会影响雾化的效果。FLOW-3D 能够完美的描述涡流喷嘴的运动现象。左图以速度及矢量显示流体的喷洒效果。左方已经形成了一个空气核心（沿著轴向插入喷嘴），颜色的部份显示周围的速度与压力变化。

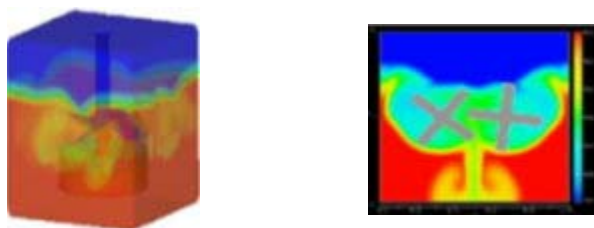
液体的填充



填充液体时，卷入的空气可能会造成填充液体的体积误差，这对于生产线而言非常重要，因为错误的体积量会造成商品的商誉受损。左图显示的是一个液体填充的制程。填充的秒数约为 1.2 秒，而填充高度达 20cm。从颜色显示上可以清楚地了解空气会随著液体填充过程而卷入（红色的区域为含气量较高的区域）。由于填充时间相当短，空气来不及从液体中排出，右图显示的在 1.7 秒后，在空气排出后（红色的区域），液体的体积因为空气排出而减少（蓝色的区域）。

FLOW-3D 的 drift flux model 能够清楚地描述这个现象，包括了气泡与液体的分离现象。

混合



在过去的数十年期间，随著计算机技术的提高，许多研究单位对流体的混合过程坐了相当多的研究。在流体力学的理论方面，详细的描述了各种流动方程式以描述两种流体在混和过程中发生的流场变化。

如今，FLOW-3D 的 GMO 技术，还能够将刚体对流体的耦合计算一并考虑，让设计人员能够考量混合时的各种影响参数，例如搅拌速度、搅拌时间、搅拌叶片的几何外型等。GMO 的应用能够让以往各种复杂的流固耦合问题得到解决，大幅缩短设计人员的实验时间以及花费