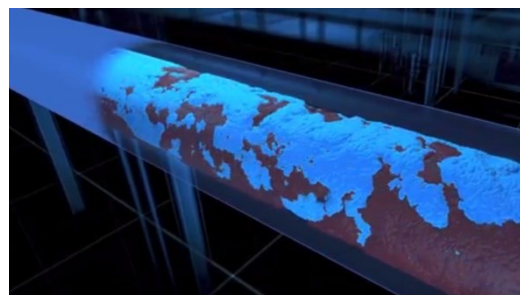


## 水合物带来的危险



2015年10月期的《工艺安全警示灯》，讨论了流程工厂中几例因水而引发的危险。水和某些材料的混合物具有另外一种潜在的危险，那就是形成水合物（更为确切地称为气体水合物或“笼形”水合物）。水合物的概念是由汉弗莱·戴维先生（Humphrey Davy）在1810年英国皇家学会的演讲时第一次提出来的。水合物就是象冰一样的一种结晶固体，它由水和某些材料组成，通常情况下，这种材料可以是气体，但也可以是液体。几种可以形成水合物的材料有如：硫化氢、乙炔、甲硫醇、氯气、氟乙烯、二氧化碳、乙烯、甲烷、乙烷、天然气及其它碳氢化合物气体。水合物形成后，它可能堵塞管道、仪表连接件、阀门以及其它设备，可能给工艺带来危险的扰动。除了具有可能形成水合物的材料存在以外，要形成水合物通常还需要下面三个条件：

- 游离的冷凝水；
- 足够的压力；（多大的压力取决于材料本身，有些材料——如甲硫醇，就能在大气压力状态下形成水合物。）
- 低温（具体温度取决于材料本身和压力，并且水合物形成的温度远高于水的冻点温度）。

水合物一旦形成，就变得非常稳固，很难被清除。清理水合物所造成的堵塞可能是常规作业，也可能是非常规性的作业，如果处理不当，则非常危险。潜在的危险包括：可燃材料、易燃材料、腐蚀性材料或有毒材料释放出来，或者因固体堵塞在管道或设备中，从而产生意料之外的压力腔。为清除水合物堵塞，可能需要打开设备或管道，这就引入了相应开管的工艺危险。如果你打算在管道一侧采用加压的方式来清除堵塞物，堵塞物可能会突然脱离迸开，固体物质可能沿着管道迅速移动，撞击三通、弯头或其它弯管，从而造成管道破裂。

美国化学安全与危害调查委员会最近描述了一起导致4人死亡的事故，事故就发生在试图清除管道中的甲硫醇水合物堵塞时，发生了甲硫醇泄漏（<http://www.csb.gov/duPont-laporte-facility-toxic-chemical-release/>）。

## 你能做什么？

要确保你知道你工厂里所有会形成水合物的材料。如果你确实要使用和处理这些会形成水合物的材料，那么你必须清楚：

- 在什么温度和压力下会导致水合物的形成；
- 你工厂有什么设计要点和操作规程来防止水合物的形成；
- 如果确实有水合物形成，要怎样识别；
- 在水合物形成后，你需要按照什么程序来安全地清除水合物。

在实施有如清理堵塞设备这样的非常规性作业前，要确保开展了相应的危险评估。

## 你工厂有用到会形成水合物的材料吗？

AIChE © 2015。保留版权。鼓励用于非商业和教育目的的复制。但严格禁止除CCPS外的任何人员以销售为目的的复制。与我们联系：[ccps\\_beacon@aiche.org](mailto:ccps_beacon@aiche.org) 或 646-495-1371