

工艺安全



本期由 DEKRA

http://www.dekra-process-safety.com/

http://www.aiche.org/CCPS/Publications/Beacon/index.aspx

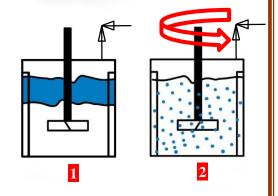
提供给制造业人员的信息

2018年8月



1993年,在一家德国工厂的36m3(约9500美制加仓)的批反应 釜中, 邻氯硝基苯与溶解在甲醇中的苛性钠 (氢氧化钠) 发生着反 应,合成邻硝基苯甲醚。该反应是放热反应(会产生热量)。苛性 钠通常是在温度大约为80℃的条件下加入,持续5小时。

令人惊讶的是,这个批处理工艺不需要冷却!事实上,非但不 需要冷却来维持批处理所需的温度, 而还需要蒸汽加热。后来调查 发现在苛性钠加注期间,搅拌器没有运行。当时的反应物没有得到 充分的混合(见图1)。在重新启动搅拌器后,未反应的化学物质 开始混合(见图2),反应温度随之迅速升高,达到160°C以上(约320°F)。温度升高后,另外一个放热的化学反应随之发生了, 这使得反应器中10立方米(约2650美制加仑)的介质,通过安全阀 排放到了大气中, 周边区域受到大面积污染, 附近的居民区也未能



幸免,尽管没有造成人员受伤,但遗留下来的健康影响风险依然存在。事故造成直接损失约为4000万马克(1993年的这个数字相当于今天的大约3800万美元)。

你知道吗?

- ▶ 如果化学物料不相互接触,它们就无法产生反 应。如果反应器中没有搅拌, 反应将变缓或停 止, 未反应的化学物质将积聚在釜内。在放热 反应中, 这是一种严重的危险。如果重新启动 搅拌器,将会有大量未反应的物料开始发生反 应, 反应速度可能非常快, 导致冷却系统无法 迅速带走热量, 而难以控制反应器的温度。
- ▶ 在具有如液相/固相或有机相/水相的多相混合 物的容器中, 搅拌无疑是重要的。即使容器中 的物料相互可溶也不能轻视这一点。如下面的 图片展示那样, 醋能完全溶于水, 但把它加入 水中而不搅拌, 醋将沉到玻璃杯的底部, 直到 用勺子搅拌后,混合物才形成了均匀的溶液。

你能做什么?

- 如果反应釜搅拌器出现故障, 不论是间歇还是连续搅拌 工艺,请在重新启动搅拌器之前寻求技术支持。并进行 数据收集并与技术专家分享, 这有助于确定采取适当的 行动。收集数据包括: 搅拌器关闭了多长时间、搅拌器 停止时添加到容器中的是什么物料、以及容器温度和压 力的历史记录。
- 要认识到即使没有出现预期的反应,失去了搅拌也可能 会对其它容器造成影响。在没有搅拌的情况下,容器中 可能存在严重的温度和浓度差异。这可能会导致冷却面 上结冻、加热面附近沸腾、固体在溶液中沉析、固体在 悬浮液中沉淀等情况。上游容器混合异常将使送入到其 它设备的物料组分发生变化,会导致下游工艺装置出现 操作或安全方面的问题。
- ▶ 在没有搅拌的情况下对容器进行加热或冷却,可能是无 效的, 而且如果容器内的物料未被混合, 其温度指示也 有可能不准确。











"如何通过事故案例研究来防止失控反应事故再次发生", 化学工程师协会专题论文集, No. 148, pp. 27-40, 2001

为了安全,请确保反应釜正常搅拌!

AIChE © 2018。 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 或 646-495-1371

本刊通常可获得南非荷兰、阿拉伯、加泰罗尼亚、中、捷克、丹麦、荷兰、英、菲律宾、法、德、希腊、古吉特拉、希伯来、印地、匈牙利、印尼、 意大利、日、韩、马来、马拉地、蒙古、波斯、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、俄、西班牙、瑞典、泰卢固、泰、土耳其、乌尔都和越南语版本。