

## 发生在闪点温度之下的爆炸

1986 年，一家试验工厂内的一台 10 加仑（约 38 升）容量的搅拌器发生了爆炸。当时容器内是在纯氧的气体环境下，进行着氧化反应，压力为 250 psig（1 825 kPa）。人们认为该容器内的气体是安全的，不会被点燃，因为通过控制，容器内的物料温度比其氧气环境下的闪点温度还要低，仅 50℃，而且物料气体的浓度低于其爆炸下限（LEL）。当时工艺稳定地运行了 41 分钟，随后突然产生了爆炸。爆炸使得这个设计压力为 750 psig 的反应器破裂，并使整套设施遭到严重破坏（见图 1），同时引发了几处较小的火情，幸运的是没有人受伤。

由于容器运行在所盛装物料的闪点温度之下，并且容器中燃料蒸气的浓度又很低，因此本不会被点燃，本不应有什么爆炸危险。但燃料可能不仅仅以蒸气的方式存在（请记住还有粉尘爆炸）。调查最终确定，该搅拌器产生了由微小液滴组成的雾（见图 2）。这些液滴的平均尺寸估计约 1 微米。相比之下，人的头发的直径是雾状液滴的 40~50 倍。可燃性测试表明，这些雾在空气中时，在室温条件下就可以点燃——在纯氧的环境中点燃就更容易了。容器中包含了燃料和氧气——但点火源来自哪里呢？虽然在很多情况下难以确定爆炸的点火源，但调查确定了最有可能的点火源是一种污染物，它是由之前的试验而遗留在容器中的，正是它发生了分解并产生了足以点燃雾的热量。

你知道吗？

可燃液滴形成的雾即使其温度低于闪点温度，也如燃料蒸气与空气的混合物一样，同样具有爆炸性。但它爆炸的机理类似于粉尘爆炸，区别在于它的燃料以小液滴形式存在而非小的固体颗粒。

雾可以在多种情况下形成。在这次事故中，搅拌器叶片在接近液面的地方剧烈地搅拌而产生了雾。雾也可以在液体从压力管道、容器和其它设备的泄漏中形成——例如，法兰泄漏、压力管道或容器出现孔洞，或者泵的密封出现泄漏。

不要忘记，公用设施或维修系统的泄漏会产生可点燃的雾。例如，已经有多起因为润滑系统、热交换器和燃油系统的泄漏形成雾而被点燃造成事故的案例。

你能做什么？

在对泄漏做出响应时，要知道易燃或可燃液体泄漏所形成的雾，具有潜在的火灾和爆炸危险。如果有雾存在，不要因为其温度低于闪点温度就认为不存在风险。要采取如同应对易燃蒸气云一样的预防措施，防止点火源并保护人员安全。

如果你在任何工艺设备中，观察到有雾，请通知你的管理层。确保存在有效的保护措施。

如果你在工厂内看到任何易燃或可燃物料泄漏，包括公用流体介质，要立即报告！

要牢记可燃液体雾也会燃烧或爆炸！