

## 案例1 还是贮罐溢流！

### 发生了什么？

2009年10月23日，波多黎各某成品油贮存站的贮罐区发生火灾事故。美国化学品安全委员会 (CSB) 最近发布了这次事故的调查结果。

CSB的报告包括了 (附录B) 自1962年以来，22起重大的贮罐火灾清单，清单中并没有包括所有的类似事故。有意思的是，这份CSB报告中所列的22起事故中就有19起涉及到贮罐溢流。尽管为数众多的流程工厂具有复杂的运行，但令人吃惊的是，向贮罐内加注过量的材料是造成重大事故的常见原因。

贮罐上的仪表不可靠、操作程序不恰当、贮罐缺乏独立的溢流保护系统，这些都是这起波多黎各事故的操作和技术方面的部分原因，同时也可能是许多类似事故的部分原因。



多个贮罐正燃起大火



大火过后的设施损坏状况

### 如何发生的？

(1) 尽管工厂贮罐区的操作看上去并不复杂，但实际上它比你想象的要复杂得多。贮罐之间可能有相互连接，你也许会把物料加注到部份已经装满的贮罐中，或者是要在多个贮罐间进行调配加注。

(2) 在工厂的范围内，贮罐区所贮存的危险物料在数量上可能是最大的。一旦发生事故，可能就是大事故。

### 如何防止此类事故的发生？

1. 永远不要低估可燃、易燃及有毒性材料从贮罐中溢出的后果！
2. 要认识到输送易燃液体是一项很危险的操作，一旦出问题，会产生严重后果。所以要严密监控易燃液体的输送，以便及时发现溢流和泄漏，并采取响应行动。
3. 在起动输送作业前，要确定目标贮罐有足够的空间来存储要输送的介质。在输送期间，要定时检查源贮罐和目标贮罐的液位、温度及压力，当其变化波动异常时，要查明原因。
4. 在输送液体时，要估计在设定的流量下，需要多长时间会把目标贮罐装满。当输送耗时太长，要查明原因。
5. 要全面完成输送作业流程中的当前步骤后，才能开始下一步骤的工作，并按程序要求做好记录和签字。
6. 如果你发现工厂里的任何关键仪表或报警装置有故障，要立即报告使之得到维修。
7. 要跟踪那些已报告过的故障，以确保它们得到及时的维修。
8. **切勿**驾车驶入任何可能会有易燃气体云的区域。
9. 切记由内燃机驱动的设备也可能成为点火源，这类设备包括移动或便携式发动机。
10. 如果你正在驾驶的车辆，其发动机转速突然自行加快，要立即熄火，并迅速离开。因为你很可能驶入了易燃气体环境中！



## 案例2 是安全设备还是控制设备？



### 发生了什么？

在一则电视新闻报道中，一位旅游铁路公司的志愿者讲述了他如何为老式蒸汽机车在周末的运行做准备的过程。他描述了如何生火来加热锅炉炉膛以及如何增加锅炉的蒸汽压力。他知道，当锅炉上的安全阀起跳时，说明机车的锅炉蒸汽压力已经达到正常，机车为运转做好了准备。

这听起来非常像过程安全的先驱者特雷弗·克莱兹 (Trevor Kletz) 经常谈到的一起过程工业中的事故。操作人员用手动操作方式把物料泵入到贮罐中，多年以来都没有发生过事故。然而有一天，贮罐发生了轻微的溢流，当时操作人员快速响应止住了溢流。作为事故调查报告的一项建议就是增加高液位报警功能，以防操作人员在未及时停止加料时，系统能自动切断进料，该项建议得到了实施。

大约在两年后，又发生了另外一次溢流！这次出了什么问题？管理人员认为既然这个系统的高液位保护会自动切断进料，那么操作人员在加料操作期间就可以做其它工作。在没有做过任何变更管理审核的情况下，一套本来设计用作第二层保护的装置却变成了主要的控制装置。当这个高液位仪表出现故障时，并没有人在现场，而所发生的溢流实际上比上一次更大。

### 如何发生的？

蒸汽机车的操作方面的原本设计是：当蒸汽机车达到所期望的运行压力情况下，由操作人员观察蒸汽压力，并对其进行调整。而安全阀的设计目的是当操作人员调整蒸汽压力失效时，能提供第二层级的保护。

改进后的贮罐加注操作，意图是当贮罐加满后，由操作人员手动关闭进料，而且多年来一直照此执行。而高液位报警进料自动关断是设计的第二层保护，在当操作人员未能停止加料时起作用。

### 如何防止此类事故的发生？

- (1) 永远不要把安全设备用于工艺控制！
- (2) 要知道工厂里哪些是工艺控制设备，哪些是用于提供更多保护层、实现预防事故的安全装置。
- (3) 要确保在你的操作程序和培训中，识别区分出了常规控制装置和安全装置。
- (4) 要检查以保证：工厂内所有的安全装置以设计规定的周期，得到正确的校验和测试，并且工厂要仔细审查这些测试结果，以识别出任何有关可靠性的问题，并进行纠正。

