

要确保关键安全设施正常工作!

2019年2月

1999年，一次局部停电（在这个电气故障案例中蒸汽压力没有失压）导致氧化铝浆料溶出/闪蒸系统中的多个压力容器出现灾难性超压，引起一个压力容器在沸腾液体膨胀式蒸气爆炸（BLEVE）中破裂。爆炸的冲击波以及释放出的高温腐蚀性液体造成29人受伤——其中对数人造成了永久性伤害，财产损失达数千万美元，幸运的是没有人员死亡。

该工厂设计有多级保护层，但在事故发生的当天，有几个保护层并没有正常工作：

- 1、压力控制系统处于手动模式。这是便于操作人员可以施加更高的压力，来推动浆料在可能凝固之前通过工艺设备和管道。
- 2、高压联锁被置于旁路模式。这样做是为了给操作人员提供额外的灵活性，在高于设计压力之上运行。
- 3、安全阀被停用。有几个安全阀之前动作过，那之后就一直泄漏，于是就人为地使之失去了作用。



沸腾液体膨胀式蒸气爆炸（BLEVE）的后果

参考文献：MSHA 1999年7月5日事故报告，
MSHA ID 16-00352

该工厂人员有旁路联锁和停用安全装置来保证生产运行的习惯。如果不通过蒸汽压力驱动保持浆料移动，工艺上浆料就可能凝固，于是他们合理化了这种行为。当发生这次局部电力供应中断时，系统内的压力增加，而压力联锁却处于旁路状态，加之多个安全阀不起作用，因此，系统内的压力就上升到了危险的水平。

要始终在设备允许的限值范围内操作——并且所有安全设备必须功能正常。这一条非常重要，CCPS将其列入基于风险的工艺安全管理（运行准则）的20个要素之一。

你知道吗?

- 在不遵循标准操作程序（例如，在正常开车时必须切除安全系统时）和不执行临时变更管理（MOC）制度的情况下，绝不可将高压停车系统和其它安全相关的保护系统旁路掉。在进行维修作业时，只要你采取其它一些临时措施来确保风险得到控制，你可以办理临时的变更管理手续，允许短时间内旁路安全相关的保护系统。
- 一旦安全阀发挥了其关键作用动作后，就不能完全回座，这种情况并不罕见。
- 关闭与安全阀相连的切断阀是一种增加潜在重大风险的行为，只有经过仔细评估所有风险减轻选项后才能考虑这样做。典型的“安全系统中断标准”需要采取如下几种管理措施：如标识、记录、与工厂管理人员沟通等。
- 你工厂的安全保护系统典型地设计为：响应真正的“工艺需求”而动作的机会应该每年不到一次。如果安全保护系统被触发的频率高于它，则可能是你工厂的工艺设计存在问题。

你能做什么?

- 了解你工厂存在的主要风险。
- 了解防范这些风险的关键保护装置，并确保这些装置正常运行。
- 如果你需要经常在关键保护装置处于旁路或损坏的状况下进行操作，请向管理层报告。
- 不要切除自动控制，不要切除联锁装置，也不要使安全阀失去作用。
- 如果在进行某项维修作业时没有其它选择，只能切除联锁，请按临时MOC制度的要求执行，并且切除联锁的时间不能太长，所有相关人员都应知道当前处于联锁切除状态。
- 要确保在“工艺危害分析”评估活动中，对不可靠的控制和安全防护方面予以了考虑。

你的安全建立在多个保护层上，要确保每个保护层都能正常工作!

©AIChE 2019. 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@aiiche.org 或 646-495-1371