

风险评估的差距和缺陷

魏骏锋

HSE经理, 赛诺菲中国 (Sanofi)

该演讲内容由Kumarkrishna Bhattacharjee (Novartis) 和Vijaya Bendi (Johnson & Johnson) 准备

议程

印度近期的意外事件

个案研究

风险评估

通常风险评估不足的差距和 缺陷

好的风险评估

总结



嘉宾介绍

- 魏骏锋
- 赛诺菲中国 (Sanofi) HSE经理, 负责原料药供应商审计
- 环境工程硕士学位
- 超过15年的HSE工作经验
- 执行多于五百次的HSE审计
- 曾就职于Bureau Veritas, Intertek, GE, Novartis, Sanofi



Mark Wei

Email: mark.wei@sanofi.com

一些近期的事件 发生地点：印度

日期	地点	事件	影响	起因
2020年5月7日	威扎吉 印度钢铁场	苯乙烯泄露	十二名公民死亡，五百八十五名公民住院，同时造成牲畜和植被的损失	风险评估/标准操作流程失效
2020年6月3日	达赫， 巴奇鲁县	锅炉爆炸	八死五十伤	风险评估/标准操作流程 失效
2020年1月13日	塔拉普尔， 波伊萨尔	测试新反应釜时引发爆炸	八死六伤	风险评估/工厂无许可证
2020年5月7日 2020年7月1日	古德洛尔	锅炉爆炸	八名务工者受伤 六死十七伤	
2020年6月30日	Parawada， 威扎吉	气体泄漏	二死四病	风险评估/启动前安全审查
2020年4月13日	塔拉普尔， 波伊萨尔	爆炸	二死一伤	风险评估/启动前安全审查
2020年8月17日	塔拉普尔， 波伊萨尔	反应釜爆炸	二死四重伤	风险评估/反应釜中压力升高
2020年6月12日	安克尔西瓦	反应釜爆炸	一死五伤	风险评估/反应釜中压力升高

* 信息资料来源：网络收集的近期意外事件

个案研究 - LG聚合物

意外事件描述:

- 时间: 2020年5月7日凌晨, 位于威扎吉的LG聚合物印度Pvt有限公司的一个苯乙烯储罐(M6)发生了苯乙烯蒸汽失控泄露事故。
- 工业类型: LG聚苯乙烯聚合物(通用PS和高冲击PS)、可膨胀聚苯乙烯(EPS)和工程塑料复合物的制造能力不断扩大。
- 影响: 有害的苯乙烯蒸汽扩散到工厂厂房外, 影响了五个村庄和居民区的居民。不仅导致牲畜和植物的损失, 还导致12名公民死亡以及585名居民住院。

信息资料来源: 高权力委员会报告

PS属于不含发泡剂的, EPS属于含有发泡剂的, 两者主要成分皆是聚丙烯。

个案研究 - LG 聚合物公司

苯乙烯的一些特征:

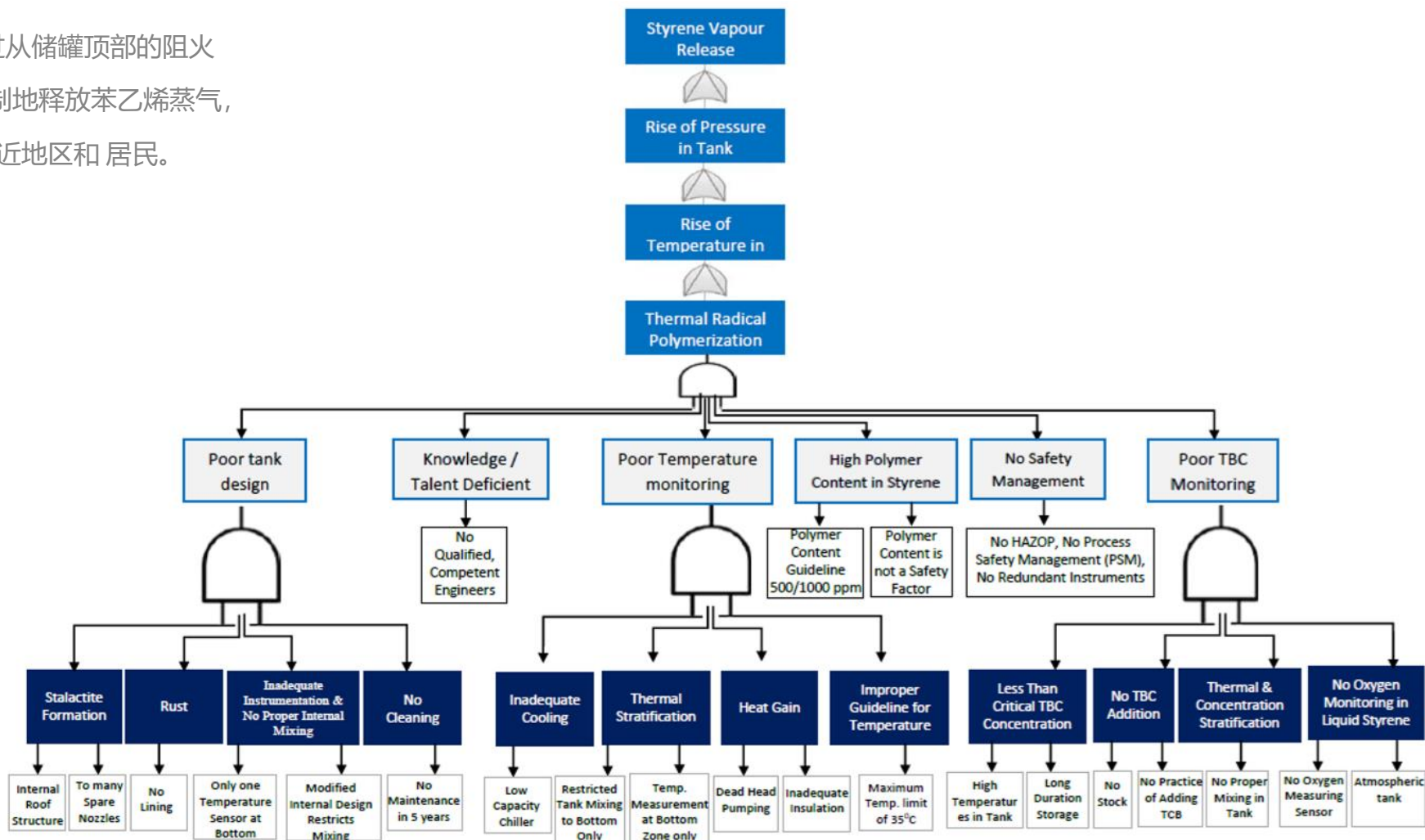
- 常温下无色液体
- 高度易燃，爆炸范围1.1 ~ 7%，闪点31°C，沸点145°C，20°C时密度0.906 g/mL;蒸气密度:3.6(空气-1)
- 反应性强，可聚合(放热反应)，聚合速率随温度升高而增加，在65°C时发生失控反应
- 在正常情况下，可通过添加低温抑制剂物质（例如对叔丁基邻苯二酚来控制聚合。在较高的温度下，只有高温抑制剂（如叔十二烷基硫醇和正十二烷基硫醇等）才能抑制苯乙烯的聚合
- 8小时的平均限值是50 ppm；15分钟的短时接触极限是：100 ppm；对生命和健康的直接危害是：700 ppm。（A 美国政府工业会议卫生工学家建议TLV为20ppm >> 10ppm）。
- 短期接触能引起严重的眼睛、皮肤及呼吸系统刺激、中枢神经系统压抑、恶心、呕吐等

信息资料来源：高权力委员会报告

➤ ppm浓度 (parts per million) 是用溶质质量占全部溶液质量的百万分比来表示的浓度，也称百万分比浓度。

个案研究 - LG 聚合物公司

- 配备1937吨储量的苯乙烯储罐M6储罐通过从储罐顶部的阻火器/排气孔 (N6) 和计量口 (N1) 不受控制地释放苯乙烯蒸气, 这些气体扩散到工厂边界之外, 影响了附近地区和居民。



故障树

信息资料来源: 高权力委员会报告

个案研究 - LG 聚合物

苯乙烯蒸汽释放的原因-调查报告的揭示与发现

导致意外事故发生的因素有许多，在这篇介绍中，我们主要是强调一些与风险评估有关的原因

- 在M6储罐安装、使用、改造和从糖蜜储罐转换为苯乙烯储罐之前，没有对此操作进行彻底的危险与可操作性分析风险评估。
- 执行中严重的热关机和热重启操作：工厂在处理/制造启动之前，并未进行启动前安全审查以确保安装是否符合最初的原厂设计或操作意图，导致并没有对锁定期间由于更改而引起的任何潜在危害做出重新评估。
- 未提供冗余仪器/附件关键参数
- 静电放电危害评估不到位-工厂中也缺少苯乙烯储罐和管道的跨接和接地以及对这些系统的定期检查。
- 并未进行对相关工艺安全管理的全面培训/未遵循工艺安全措施

信息资料来源：高权力委员会报告

引言 - 风险评估

- 由于危险化学品的使用和过程条件的不适当控制，工业过程之中容易受到安全事件的风险。
- 过程安全偶然事件如爆炸、火灾、有毒物质释放(影响社区)等，导致业务损失(设施关闭)、声誉损失(业务损失)和违反法规(产业关闭)。
- 这些意外事件都是由这些缺陷所引起的，比如
 - 对工作知识了解的缺乏或培训不足
 - 缺乏对工艺安全信息的理解
 - 设备设计不充分或在安全知识了解不充分的情况下对设备进行改造。
 - 缺乏日常检查和维修
 - 不完整或过时的操作及应急程序
 - 缺乏监督
- 设置适当的管理流程来预防，减缓和应对此类事件是非常重要的。
- 风险评估是上述管理过程中为之重要的一步，它结合了科学、技能和判断，系统地识别(了解你的危险)、评估(发现场景)和开发方法(预防和/或减轻)来控制危险。
- 可以使用不同类型的风险评估分析方法：<what if – 如果...就>分析，假设清单分析，危险与可操作性分析，失效模式与影响分析，事件树分析，故障树分析等。

风险评估

审计中发现的风险评估与事实不一致或不完整的缺陷

■ 风险评估中缺少工艺安全信息

- 材料危害信息的缺乏或不充分(在一般情况和有挑战/有危险的条件下), 制程技术和设备导致不完整风险分析和风险评估
- 这反过来又不能识别潜在的风险, 因此不能进行适当的控制

■ 风险评估仅仅关注工作场所的安全性 (例如人身伤害, 例如绊倒, 跌倒, 割伤等)

- 对管理层的错误印象误以为过程风险评估被识别和都被处理了。
- 组织暴露于过程安全事件的概率。

■ 风险识别能力不足

- 由于缺乏对危险事件和过程安全信息的了解, 又由于技能、专业知识不足和资源配置不足, 综上导致风险评估的不完整。
- 例如, 1: 由于无法识别在操作温度附近反应物质分解的风险, 可能将导致化学品或试剂的无序添加导致火灾/爆炸。
2: 配方混合物的点火灵敏度、尘埃云爆炸风险等。

■ 不充分的识别与风险相对应的控制措施

- 若识别出的风险具有很高的可能性和后果, 而只实施了相对薄弱的控制措施 (例如仅培训和行政控制措施, 如标准程序中的指示等), 可能会导致事故的发生。
- 实施的基础在于对风险的正确控制, 如基于风险的被动控制、主动控制、冗余控制等。

风险评估

审计中发现的风险评估与事实不一致或不完整的未预料到的困难

- **系统不足以实施已识别出的建议或控制措施**
 - 管理层划拨出分配预算和资源来实施诸如工程控制之类的操作建议可能导致事件的发生，而事件没有合适的预防和缓解系统
- **在过程的循环期中对控制的管理不充分或不恰当**
 - 未识别关键过程安全设备清单以及缺乏可靠的预防性维护程序，导致控制失败以及事故发生的可能性。
- **外包风险评估并将其视为一次性活动**
 - 作为外包风险评估并将其视为一次性活动，以满足审计许可和要求并且如果不将其作为管理系统的一部分，则可能导致过程安全事件，例如实施变更，引入新增过程和设施改造等。
- **未考虑到邻近工业风险的风险评估**
 - 邻近工业发生的事故对邻近工地的运作造成的影响，反之亦然
 - 风险评估如果不能识别以下这些风险将会导致停工和生命损失。例如，考虑设施选址的风险评估可识别火灾区域附近人口稠密的办公室，风险过程站点的影响以及站点附近人口的影响（暂时或长期）
- **没有将风险评估作为现场应急计划的一部分**
 - 在风险评估中，危险意外事件情景演练应成为现场应急计划的一部分。当真正的意外事件发生时，如果没有这样的演练，就会造成大规模的损害

优秀的风险评估

优秀/得当的风险评估	得当的风险评估投入
➤ 识别出有危险的流程，使用物料以及在过程中的使用	➤ 工艺安全数据收集并评估,物理性能、安全数据、热数据等。
➤ 提供了解危险意外事件的提纲及相应回复	➤ 安全生产过程条件及关键限制的定义
➤ 识别出未知的意外事件	➤ 系统性搜索正常运行条件中是否存在偏差
➤ 严重程度和危险事件概率并识别风险情况	➤ 正确的数据判读
➤ 识别避免或减少已知和未知危险事件alarp有关的风险措施	➤ 明确的评估标准
	➤ 专业的经验
	➤ 识别流程改善措施
	➤ 定义技术措施
	➤ 融入工厂管理
	➤ 变更管理
➤ 为灾难性风险管理提供投入	➤ 控制测试和管理系统

总结 - LG聚合物

- 根据1989年的<危险化学品的制造、储存和进口条例>，LG高聚物公司维沙卡帕特南M6储罐释放的苯乙烯蒸汽被认定为重大事故。
- 假设能够被优秀良好的风险评估引导 - 便足以解决以下问题计
 - 储罐的糟糕设计
 - 制冷和散热系统的不充分
 - 循环及混合系统的缺乏
 - 测量参数的不充分
 - 糟糕的安全协议
 - 通过充足的准备工作将其运作对邻近社区的影响降到最低(进行分散性研究)
 - 缺乏对对苯乙烯的化学性质特性对了解(主要是它在温度升高时的表现)，特别是在闲置储存条件下和紧急响应流程失效的时候

总结 - LG聚合物

预测灾难性意外事件的困难性无可厚非，但若采用系统性处理方式识别危害，风险评估并提供有效控制便可做到预防抑或是减缓此类意外事件的发生。