

# 製程安全聚焦

## 製程安全中的“黑天鵝事件”

期號：2018-04  
總第075期  
發佈時間：2018年04月

英商勞氏檢驗股份有限公司台灣分公司

台北市中山北路2段96號10樓1008室(嘉新大樓前棟)  
郵遞區號：10449  
電話：02-27152033  
傳真：02-25630018

營運經理：

王嘉輝

Email：  
eric.wang@lr.org

連絡電話：  
0966-510078

作者：

宋賢生

Email：  
eric.song@lr.org

連絡電話：  
010-5158 5426

製程安全聚焦LINE群組



製程安全聚焦微信平台



17世紀之前歐洲人觀察到的幾百萬隻天鵝都是白色的，導致當時歐洲鳥類學家和普通人無一例外地相信天鵝除了白色就沒有其他顏色，直到發現澳大利亞黑天鵝之後，這種根深蒂固的觀念才被顛覆。2010年 Nassim Nicholas Taleb 在其著作《黑天鵝》將“黑天鵝”比喻為具有以下3個特徵的“高度不可能事件”：1) 無法求證發生可能性和非預期；2) 具有極端影響；3) 事後可被解釋和預測。Terje Aven 認為黑天鵝事件有三種類型：

- 1) 不知道的未知事件(所有人都不知道)；
- 2) 不知道的已知事件(一些人不知道，但其他人知道)；
- 3) 發生可能性低到可被忽略、但有極端影響的事件。

人類總是過分關注於經驗和已知領域而無法預料將來，是“黑天鵝”事件出現的原因。

### 製程工業事故有沒有“黑天鵝”？

重大甚至災難性事故一直伴隨著現代石油天然氣和化工行業的發展歷程。不管是國外1984年印度博帕爾事故(直接死亡人數超2000人)和PEMEX墨西哥城LPG爆炸事故(死亡人數超600人)等工業災難，還是中國1997年“6.27北京東方化工廠火災爆炸事故”、2010年“7.16大連輸油管道爆炸事故”、2015年“8.12天津港爆炸事故”等重大事故，這些事故發生的突突性、意外性和後果嚴重程度超出社會普遍預料，但事故調查報告揭示的事故原因仍在人類的認知和理解範疇，比如雜質腐蝕、儀錶系統故障、設備材質缺陷、人為因素(比如操作失誤)，而且在事故發生之前，人們往往已經成功發現了一些不好的徵兆和預示信號，或者歷史上曾經出現或者反復出現過類似案例，但這些徵兆、信號和事故教訓卻被“成功地”忽略或遺忘。



對於製程工業事故是否為“黑天鵝”是有爭議的。否定方認為在知識爆炸的時代是不存在“黑天鵝”的，缺乏相關領域的知識和經驗，才是導致事故的真正原因；肯定方則認為一些事故事前無法預測、只有在發生後才能被解釋和總結，比如2005年邦斯菲爾德油庫爆炸事故、2010年墨西哥灣原油洩漏事故等，這類事件應被視作“黑天鵝”。

## 製程安全管理和風險分析應當如何看待“黑天鵝”？

危險化學品製程工業（比如石油天然氣、石油化工、化工等行業）逐步發展了現代製程安全管理體系(PSM)和風險分析技術體系（比如HAZOP/LOPA/SIL/QRA/RAM……）。無論重大工業安全事故是否適合被稱為“黑天鵝”，必須承認個人和團隊的知識和經驗畢竟是有限的，儘管經驗豐富的風險管理團隊有條件盡可能多地辨識出導致製程安全事故的‘威脅’事件（比如HAZID、HAZOP活動），但確實仍然存在“發生可能性極低的極端事件”、“不知道的未知事件”和“不知道的已知事件”導致的事故，並且缺乏相應保護措施，比如對首次工業化的新製程、新配方的危險性認識不足，反應失控造成嚴重火災、爆炸和中毒事故。

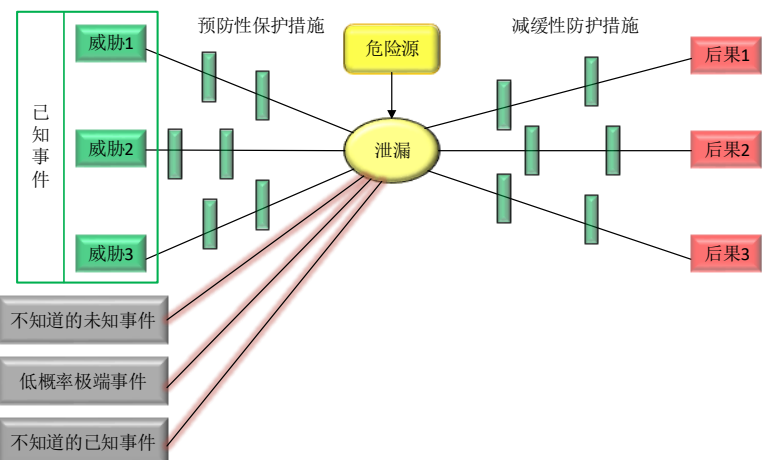
**A、對於“不知道的未知事件”：**由於憑藉當時的科技條件無法預測其發生，自然無法專門設置預防和保護性措施，只能依靠關注異常和警報資訊來判斷是否產生了危險，但科技水準不斷發展為避免此類“黑天鵝”事件爭取了機會。科學研究和試驗活動是預防此類風險的有效手段。比如對新製程和新配方開展反應危險性評估。

**B、對於“不知道的已知事件”：**這意味著這類事件已經在一些團隊實施製程安全管理或風險分析活動中被識別出來，但仍然有其他團隊沒能識別出此類危險性事件，比如因為這個團隊中沒人知道歷史上已經出現的某個事故案例。避免出現此類問題的方法是：1) 提高危險源識別和風險分析的能力以盡可能多地識別“威脅”；2) 加強溝通和交流，以快速和有效地實現知識傳遞。

**C、對於“發生可能性極低的極端事件”：**事故案例證明，儘管某些事件發生可能性低到可被忽略、沒有人相信其會發生，但後來確實發生了。對於這類後果極其嚴重的事件，應當慎重地分析其可能性的依據是否充分，風險可接受準則是否存在缺陷，並注意以下三個方面：1) 不應僅根據發生可能性來決定可接受風險；2) 即使發生可能性很低、但此類事件確實有可能發生；3) 採取預防和警報及後果減緩措施以增強風險管理能力。

**在做出風險決策時，應當這樣考慮：**

- 1) 如果風險可以接受並且可能性有較大餘量，那麼風險就可以接受（除非依據不充分）；
- 2) 如果根據可能性判斷風險可接受，並且依據充分，那麼風險可接受；
- 3) 如果根據可能性判斷風險可接受，但可能性餘量較小且依據不充分，則風險不可接受，須採取措施降低風險；
- 4) 如果根據可能性判斷風險不可接受，那麼風險也不可接受，須採取措施減低風險。



The current risk conceptualization and treatment frameworks should be extended to include the black swan risk, and a new generation of risk assessment and decision support methods needs to be developed, which places more emphasis on this risk... We have to acknowledge that to obtain excellence and avoid accidents we need to acknowledge the performance, risk and knowledge dynamics, we need to see beyond compliance.

參考文獻：

Terje Aven: <Implications of black swans to the foundations and practice of risk assessment and management>. Elsevier(2015) 83-91