

# 定量风险分析 (QRA)

## 概述

随着流程工业项目的大型化（无论是产能，还是占地面积）、复杂化（工艺流程），工艺安全事故的风险频率及后果严重程度也在增加。潜在事故可能导致多方面的后果，例如：

- 厂内及厂外人员伤亡；
- 环境污染；
- 财产损失；及
- 声誉影响等

定量风险分析（QRA）在流程行业得到广泛应用与认可，能够更好地帮助客户了解与分析潜在在工艺安全事件的风险频率及可能产生的后果。

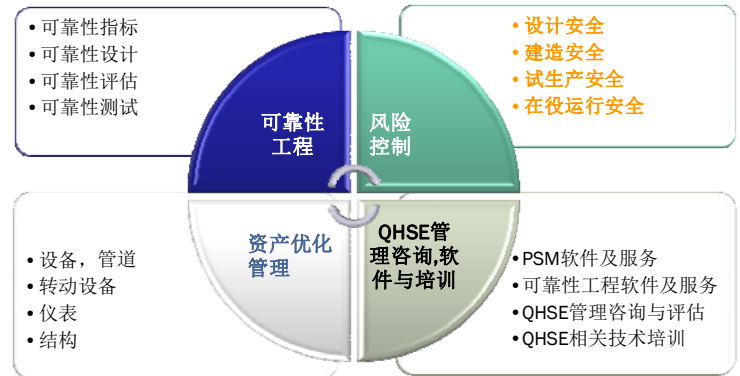
通过不断积累各类流程工艺领域（从海上平台、LNG 液化与接收终端、到炼化装置）的定量风险分析经验，IRC 帮助客户在装置的全生命周期内，更好地理解企业所面对的风险，并实施有效风险管理。

## QRA 方法

QRA 分析可以使用其他风险分析方法如 HAZID 及 HAZOP 的结论来用于识别 QRA 中需要分析的重大危害事件。

重大危害事件发生的概率可以通过不同的概率分析方法来确定。重大危害事件发生的概率受初始事件频率（如泄漏频率）以及其他相关事件的可能性（如立即点火或延迟点火）所影响。

我们使用火灾及爆炸影响分析（FEA）或后果分析（CA）来模拟重大危害事件可能产生的后果。危害事件的后果可能受到物料、工艺条件、装置布置、风向、地形以及厂内外人员分布等多个因素的影响。

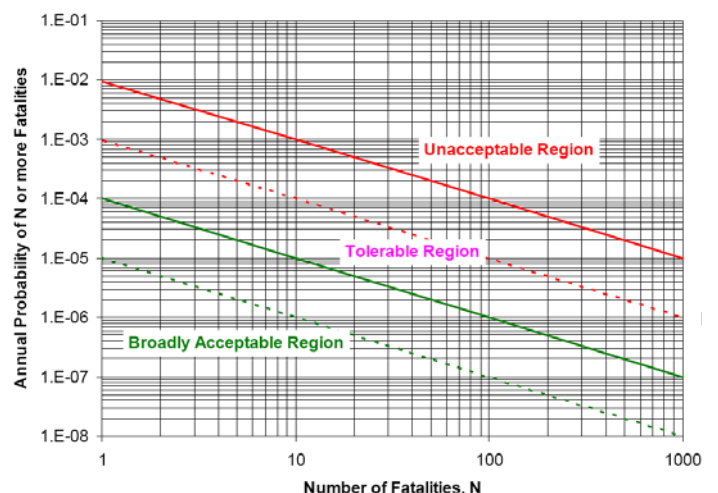


## QRA 应用

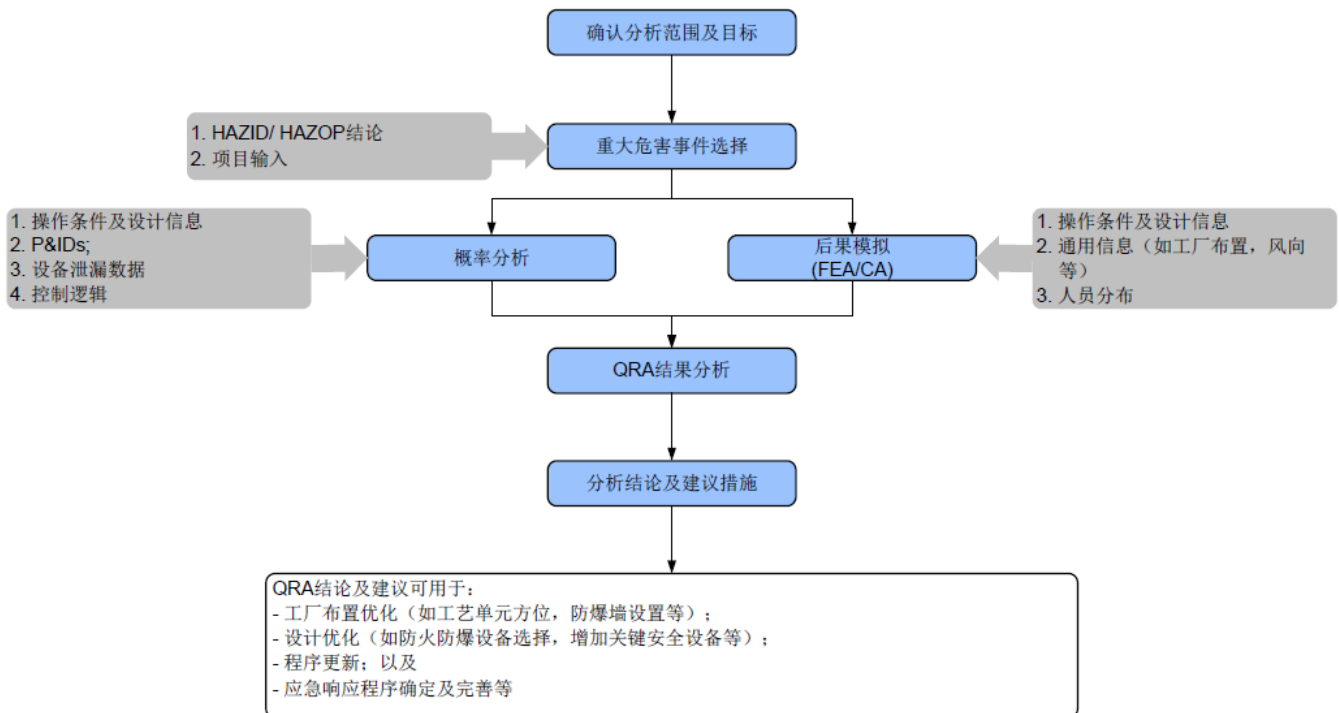
根据工厂/装置处生命周期的不同阶段，可以定制定量风险分析方法中各种不同的应用分析模式。

常用的 QRA 分析应用包括：

- 人员伤害风险评估；
- 火灾及爆炸影响分析（FEA）/后果分析（CA）；
- 综合性 QRA 分析（包括人员，安全功能及环境风险）；及
- 逃生，疏散及救援等应急分析



## QRA 分析流程



## 案例分析

IRC 中国为中东某天然气处理设施提供了定量风险分析（QRA）及火灾爆炸及毒性扩散的模拟分析（FEA、CA）。

分析范围包括从装置区第一个阀门到外输计量站。

该分析的主要目标是：

- 识别该装置可能发生的重大危害事件；
- 针对每个重大危害事件，识别其可能相关联的工艺危害（如喷射火，闪火等）；
- 装置内不同区域的人员伤亡风险概率分析。

该分析的主要发现如下：

- $> 1 \times 10^{-6}$  风险等高线主要集中在主工艺区域，未达到主要人员集中区域（办公楼等）。
- 装置内个人年度风险值超过了客户界定的风险可接受标准，需要采取相关措施降低风险，等。



QRA 风险等高线.

## QRA 典型业绩

- 海南中油深南 LNG 储备库项目
- 西班牙 TR
- 中东 SPP11

### 联系方式：

Tel: +86 10 8586 4423  
Fax: + 86 10 8586 4421  
北京市朝阳区远洋商务中心 709

更多信息，请联系：  
info@irc-risk.com