

企业危险源辨识

什么是事故？

- 事故是人（个人或集体）在实现某种意图而进行的活动过程中，突然发生的、违反人的意志的、迫使活动暂时或永久停止的事件。
- 事故是突然发生的、出乎人们意料的意外事件。
- 事故的后果是违背人的意志的。

事故的主要特性？

- 事故的发生具有随机性质
- 即，事故的发生具有不确定性。
- 在一起事故发生之前，我们无法准确地预测什么时候、什么地方、什么人会发生什么样的事故。
- 这使得事故预防成为非常困难的事情。
- **不是有预谋的。**

事故的本质是什么？

- 能量意外释放论：
 - 1) 事故是一种不正常的或不希望的能量释放。
 - 2) 所有的伤害（或损坏）都是因为
 - 接触了超过机体组织（或结构）抵抗力的某种形式的过量的能量；
 - 有机体与周围环境的正常能量交换受到了干扰（如窒息、淹溺等）。
- 因而，各种形式的能量构成伤害的直接原因。

事故的本质是什么？

- 3) 事故发生时，在意外释放的能量作用下人体（或结构）能否受到伤害（或损坏），以及伤害（或损坏）的严重程度如何，取决于
 - 作用于人体（或结构）的能量的大小，
 - 能量的集中程度，
 - 人体（或结构）接触能量的部位，
 - 能量作用的时间和频率等。



能量意外释放论说明了什么？

- 阐明了伤害事故发生的物理本质
- 指明了防止伤害事故就是防止能量意外释放，防止人体接触能量
- 人们要经常注意生产过程中能量的流动、转换，以及不同形式能量的相互作用，防止发生能量的意外释放
- 安全技术、安全管理就是控制能量



例：联合碳化物印度有限公司（UCIL）异氰酸钾酯（MIC）毒气泄漏事件

后果：伤害和破坏：

2000余人死亡，200000人受伤，
停产
公司赔偿几百万美元，股票暴跌，从世界排名37位降至200位

装置保护措施失效：

无应急计划、报警系统关闭、居民无保护措施、
医疗设施有限；消防水只能达到15m的高度、制冷单元无法工作、2小时内察觉问题。

恢复系统失效：

放空系统洗涤器能力不足

装置出现危险故障

放空系统洗涤器能力不足，温度压力指示器故障

外部系统

装置附近人口激增但基础设施严重滞后
发生紧急情况与外界联系不当、存在大量的人为破坏因素

工程完整性

安全系统不足而且无法工作、修改不当且修改后未进行分析

管理控制

目标、责任不明确
对修改的管理不当而且未选择安全的工艺流程
缺乏安全训练和技术经验
无应急计划

一、能量意外释放论

第一部分 能量意外释放论

能量在生产过程中是不可缺少的。如果由于某种原因能量失去控制，超越了人们设置的约束或限制而意外地逸出或释放，表明发生了事故。



如：机械能、电能、热能、化学能、电离及非电离辐射、声能和生物能

一、能量意外释放论

能量意外释放论

预防伤害事故就是防止能量或危险物质的意外释放，防止人体与过量的能量或危险物质接触。能量意外释放论提醒人们要经常注意生产过程中能量的流动、转换以及不同形式能量的相互作用，防止能量的意外逸出或释放。

一、能量意外释放论

两类危险源：

危险源是可能导致事故的潜在的不安全因素，现实的各种系统不可避免的会存在某些种类的危险源。

根据危险源在事故本身发展中的作用可分为两类：

第一类危险源——系统中存在的、可能发生意外释放的能量或危险物质（包括各种能量源和能量载体）；

第二类危险源——导致约束、限制能量措施失效破坏的各种不安全因素（包括人—物—环境）

一、能量意外释放论

危险源与事故的关系：

事故的发生是两类危险源共同作用的结果。

第一类危险源在事故时放出的能量是导致人员伤害或财物损坏的能量主体，决定事故后果的严重程度，是事故发生的前提；

第二类危险源的出现破坏了对第一类危险源的控制，使能量或危险物质意外释放，是第一类危险源导致事故的必要条件。第二类危险源的出现难易程度决定事故发生的可能性的

大小。第二类危险源是围绕第一类危险源随机出现的人—物—环境方面的问题，其辨识、评价和控制应在第一类危险源辨识、评价和控制的基础上进行；第二类危险源的辨识、评价和控制比第一类危险源辨识、评价和控制更为困难。

一、能量意外释放论

人的不安全行为

- 1、操作错误、忽视安全、忽视警告；
- 2、造成安全装置失效；
- 3、使用不安全设备；
- 4、手代替工具操作；
- 5、物体（成品、半成品、材料、工具、切屑和生产用品等）存放不当；
- 6、冒险进入危险场所；
- 7、攀、坐不安全位置（如平台护栏、汽车挡板、吊车吊钩）；
- 8、在起吊物下作业、停留；
- 9、机器运转时加油、修理、检修、调整、焊接、清扫等工作；
- 10、有分散注意力行为；
- 11、在必须使用个人防护用品用具的作业场所或场合中，忽视其使用；
- 12、不安全装束；
- 13、对易燃、易爆等危险物品处理错误

一、能量意外释放论

物的不安全状态（包括环境）

1、防护、保险、信号等装置缺乏或有缺陷；

其中：无防护；

防护不当；

2、设备、设施、工具、附件有缺陷；

其中：设计不当，结构不合理；

强度不够；

设备在非正常状态下运行；

维修、调整不良；

3、个人防护用品用具（防护服、手套、护目镜及面罩、呼吸器官护具、听力护具、安全带、安全帽、安全鞋）等缺少或有缺陷；

 健康安全环保小助手

一、能量意外释放论

4、生产（施工）场地环境不良

其中：照明光线不良；

通风不良；

作业场所狭窄；

作业场地杂乱；

交通线路的配置不安全；

操作工序设计或配置不安全；

地面滑；

贮存方法不安全；

环境温度、湿度不当；

二、危险有害因素的分类与辨识

第二部分 危险有害因素的分类与辨识

- 一、危险有害因素的定义
- 二、危险有害因素的分类
- 三、危险源的辨识应考虑几个方面
- 四、危险有害因素的辨识方法

二、危险有害因素的分类与辨识

一. 危险有害因素定义

(1). 危险因素

指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。

(2). 有害因素

指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。

通常两者统称为危险、有害因素

二、危险有害因素的分类与辨识

二、危险有害因素分类

1 按导致事故的直接原因分类

《生产过程危险和有害因素分类与代码》

(GB/T13861-2009) ， 分为4大类， 191个小类。

4大类为：

- 人的因素—29类；
- 物的因素—102类；
- 环境因素—49类；
- 管理类—11类；

二、危险有害因素的分类与辨识

人的因素

- 1. 心理、生理性危险有害因素（17类）
- 2. 行为性危险有害因素（10类）

二、危险有害因素的分类与辨识

物的因素

- 1. 物理性危险和有害因素（80类）
- 2. 化学性危险和有害因素（10类）
- 3. 生物性危险和有害因素（9类）

二、危险有害因素的分类与辨识

环境因素

- 1. 室内作业场所环境不良（15类）
- 2. 室外作业场所环境不良（18类）
- 3. 地下（含水下）作业环境不良（9类）
- 4. 其他作业环境不良（3类）

二、危险有害因素的分类与辨识

管理因素

- 1. 职业安全卫生组织机构不健全
- 2. 职业安全卫生责任制未落实
- 3. 职业安全卫生管理制度不健全（5类）
- 4. 职业安全卫生投入不足
- 5. 职业健康管理不完善
- 6. 其他管理因素缺陷

二、危险有害因素的分类与辨识

2 按事故类型分类

按《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-86), 根据导致事故的原因、致伤物和伤害方式等, 将危险因素分为20类:

- 物体打击
- 车辆伤害
- 机械伤害
- 起重伤害
- 触电
- 淹溺
- 灼烫
- 火灾
- 高处坠落
- 坍塌
- 冒顶片帮
- 透水
- 放炮
- 瓦斯爆炸
- 火药爆炸
- 锅炉爆炸
- 容器爆炸
- 其他爆炸
- 中毒和窒息
- 其他伤害

二、危险有害因素的分类与辨识

3 有害因素

参照卫生部、原劳动部、总工会等颁发的《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》，将危害因素分为七类：

- 生产性粉尘；
- 毒物；
- 噪声与振动；
- 高温；
- 低温；
- 辐射（电离辐射、非电离辐射）；
- 其他有害因素。

二、危险有害因素的分类与辨识

三、危险源的辨识应考虑几个方面

• 1) 六种典型危害

- a 各种有毒有害化学品的挥发、泄漏所造成的人员伤害、火灾等；
- b 物理危害：造成人体辐射损伤、冻伤、烧伤、中毒等；
- c 机械危害：造成人体砸伤、压伤、倒塌压埋伤、割伤、刺伤、擦伤、扭伤、冲击伤、切断伤等；
- d 电器危害：设备设施安全装置缺乏或损坏造成的火灾、人员触电、设备损害等；
- e 人体工程危害：不适宜的作业方式、作息时间、作业环境等引起的人体过度疲劳危害；
- f 生物危害：病毒、有害细菌、真菌等造成的发病感染。

二、危险有害因素的分类与辨识

2) 三种时态

- a 过去：作业活动或设备等过去的的安全控制状态及发生过的人体伤害事故；
- b 现在：作业活动或设备等现在的安全控制状况；
- c 将来：作业活动发生变化、系统或设备等在发生改进、报废后将会产生的危险因素。

二、危险有害因素的分类与辨识

3) 三种状态

- a 正常：作业活动或设备等按其工作任务连续长时间进行工作的状态；
- b异常：作业活动或设备等周期性或临时性进行工作的状态，如设备的开启、停止、检修等状态；
- c 紧急情况：发生火灾、水灾、交通事故等状态。

二、危险有害因素的分类与辨识

四、危险有害因素的辨识方法

- 1、分析材料性质
- 2、生产工艺和条件
- 3、利用系统安全分析方法



健康安全环保小助手

二、危险有害因素的分类与辨识

1、分析材料性质

按《常见危险化学品的分类及标志》(GB13690-92)和《危险货物分类和品名编号》(GB6944-86),分为8类,共21项。

第1类 爆炸品



本类化学品指在外界作用下(如受热、受摩擦、撞击等),能发生剧烈的化学反应,瞬时产生大量的气体和热量,使周围压力急骤上升,发生爆炸,对周围环境造成破坏的物品,不包括无整体爆炸危险,但具有燃烧、抛射及较小爆炸危险的物品。

二、危险有害因素的分类与辨识

第2类 压缩气体和液化气体

第1项 易燃气体，如：
氢气、一氧化碳、甲烷
等。



第2项 不燃气体（无毒、
不燃气体包括助燃气体）
如：压缩空气、氮气等。

第3项 有毒气体（毒性指标
同第六类）如：一氧化氮、
氯气、氨等。



二、危险有害因素的分类与辨识

第3类 易燃液体

第1项 低闪点液体：闪点 $< -18^{\circ}\text{C}$

如：乙醚（闪点为 -45°C ）

乙醛（闪点为 -38°C ）等；

第2项 中闪点液体： $-18^{\circ}\text{C} \leq \text{闪点} < 23^{\circ}\text{C}$

如：苯（闪点为 -11°C ）

乙醇（闪点为 12°C ）等；

第3项 高闪点液体： $23^{\circ}\text{C} \leq \text{闪点} < 61^{\circ}\text{C}$

如：丁醇（闪点为 35°C ）

氯苯（闪点为 28°C ）等。



二、危险有害因素的分类与辨识

第4类 易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品

第1项 易燃固体：指燃点低、对热、撞击、摩擦敏感，易被外部火源点燃，燃烧迅速，并可能散发出有毒烟雾或有毒气体的固体。如：红磷、硫磺等；



第2项 自燃物品：指自燃点低，在空气中易于发生氧化反应，放出热量，而自行燃烧的物品，如：白磷、三乙基铝等；

第3项 遇湿易燃物品：指遇水或受潮时，发生剧烈化学反应，放出大量的易燃气体和热量的物品。有些不需明火，即能燃烧或爆炸。如：钠、钾等。



二、危险有害因素的分类与辨识

第5类 氧化剂和有机过氧化物

第1项 氧化剂：指处于高氧化态，具有强氧化性，易分解并放出氧和热量的物质。包括含有过氧基的无机物，其本身不一定可燃，但能导致可燃物的燃烧；与粉末状可燃物能组成爆炸性混合物，对热、震动或摩擦较为敏感，如：过氧化钠、高锰酸钾等；

第2项 有机过氧化物：指分子组成中含有过氧键的有机物，其本身易燃易爆、极易分解，对热、震动和摩擦极为敏感，如：过氧化苯甲酰、过氧化甲乙酮等。



二、危险有害因素的分类与辨识

第6类 毒害品和感染性物品

第1项 剧毒品



第2项 有毒品



第3项 有害品



二、危险有害因素的分类与辨识

第7类 放射性物品



二、危险有害因素的分类与辨识

第8类 腐蚀品

第1项 酸性腐蚀品

如：硫酸、硝酸、盐酸等

第2项 碱性腐蚀品

如：氢氧化钠、氢氧化钾、乙醇钠等

第3项 其它腐蚀品

如：亚氯酸钠溶液、氯化铜、氯化锌等



二、危险有害因素的分类与辨识

常用危险化学品分类明细表 (GB 13690-92)

第1类 爆炸品 表A1

序号	品名	别名	分子式 (或结构式)	主(次) 危险性 类别	危险特 性	标志
4	2, 4, 6-三硝基苯胺 2, 4, 6	苦基 胺	$\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3$	爆炸性	5. 13, 5 . 57, 5. 110	1
14	环三次甲基三硝胺 (含水 $\geq 15\%$ 或含钝感 剂)	黑索 金、 旋风 炸药	$\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_3(\text{NO}_2)_3$	爆炸性 (有毒)	5. 13, 5 . 57, 5. 110	1 (26)

健康安全环保小助手

二、危险有害因素的分类与辨识

2、典型工艺（过程）的危险因素

物料输送

- 气体
 - 超压 → 爆炸（安全装置）
 - 静电 → 火灾爆炸（流速、接地）
 - 泄漏
 - 中毒（密封、防腐、防疲劳断裂）
 - 火灾、爆炸
- 液体
 - 静电（流速、接地）
 - 泄漏
 - 中毒
 - 火灾爆炸（密封、防腐）
- 固体（粉料） — 静电 → 粉尘爆炸（流速、防静电）



二、危险有害因素的分类与辨识

熔融、干燥

- 熔融 利用加热使固态物料熔化为液体。

火灾

中毒 受物质特性、加热方式的影响

- 干燥 利用热能除去潮湿物料中的水分或溶剂。

超温自燃

静电和粉尘爆炸

泄漏 火灾、爆炸

二、危险有害因素的分类与辨识

蒸发、蒸馏

- 蒸发 借加热作用使溶液中溶剂气化并移出，以提高溶质浓度或使之析出。
热敏性物质分解、燃烧、爆炸。
- 蒸馏 借液体混合物各组分挥发度不同，使其分离为纯组分的操作。
泄漏——火灾、爆炸（密封、防止设备腐蚀）
残留物自燃——爆炸（控温）
误操作——自燃、火灾、爆炸
静电、明火——火灾、爆炸

二、危险有害因素的分类与辨识

冷却、冷凝、冷冻

- 冷却 使物料温度降低的过程。
- 冷凝 使物料温度降低至发生相变（如气相变为液相）的过程。

冷却介质中断——压力升高、爆炸

冷却器泄漏——副反应、中毒、爆炸

- 冷冻 使物料温度降低至0℃以下的过程。

载冷体中断——压力升高、爆炸

制冷剂泄漏——火灾、爆炸

二、危险有害因素的分类与辨识

筛分、过滤

- 筛分 将固体颗粒按粒度大小进行分级的过程。
易形成爆炸性粉尘环境（密闭、除尘）
易产生静电及电气火花（静电接地）
- 过滤 借助于重力、真空、加压及离心力的作用，使悬浮液通过多孔物质而将固体微粒截留，达到液-固分离的过程。

液相挥发 — [火灾、爆炸] — （密闭）
 [中毒]

固相物不稳定——火灾、爆炸（设备选型）

二、危险有害因素的分类与辨识

粉碎、混合

- 粉碎 将大块物料加工成小块物料的操作过程。
易形成爆炸性粉尘环境（惰性气体保护）
撞击火花
摩擦生热
静电
- 混合 使两种或两种以上的物料相互分散，达到温度、浓度组成一致的过程。
液体挥发——火灾、爆炸
粉体物料飘浮——粉尘爆炸
搅拌快、产生静电
固体物料撞击火花

二、危险有害因素的分类与辨识

第四部分 重大危险源辨识

1 、重大危险源概念的产生

- (1) 重大工业事故频发
- (2) 1974年英国最早研究，1976年英国重大危险咨询委员会首次建议重大危险源标准
- (3) 欧共体1982年的《工业活动中重大事故危险法令》（简称《塞韦索法令》）
- (4) 1993年国际劳工组织《预防重大工业事故公约》
- (5) 1996年欧共体通过了《塞韦索法令》的修正案
- (6) 2000年我国的《重大危险源辨识》标准

二、危险有害因素的分类与辨识

2. 目前我国国家重大危险源执行的标准

- 《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》
(安监管协调字[2004]56号)
- 《危险化学品重大危险源辨识标准》(GB18218-2009)

二、危险有害因素的分类与辨识

3. 重大危险源分类

《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》（安监管协调字[2004]56号）

- | | |
|-------------|---------------|
| 1) 贮罐区(贮罐); | 6) 压力容器; |
| 2) 库区(库); | 7) 煤矿(井工开采); |
| 3) 生产场所; | 8) 金属非金属地下矿山; |
| 4) 压力管道; | 9) 尾矿库。 |
| 5) 锅炉; | |

二、危险有害因素的分类与辨识

《危险化学品重大危险源辨识标准》（GB18218-2009）

- 爆炸品
- 易燃气体
- 易燃液体
- 易燃固体
- 易于自燃的物质
- 遇水放出易燃气体的物质
- 氧化性物质
- 有机过氧化物
- 毒性物质

二、危险有害因素的分类与辨识

• 3.2 重大危险源申报范围

• (2) 库区(库)

可燃气体	爆炸下限 $<10\%$	10 t	乙炔、氢、液化石油气等
	爆炸下限 $\geq 10\%$	20 t	氨气等
毒性物质	剧毒品	1 kg	氰化钠(溶液)、碳酰氯等
	有毒品	100 kg	三氟化砷、丙烯醛等
	有害品	20 t	苯酚、苯肼等

- *注：起爆器材的药量，应按其产品中各类装填药的总量计算。

二、危险有害因素的分类与辨识

• 3.2 重大危险源申报范围

• (3) 生产场所

可燃气体	爆炸下限 $<10\%$	1 t	乙炔、氢、液化石油气等
	爆炸下限 $\geq 10\%$	2 t	氨气等
毒性物质	剧毒品	100g	氰化钠（溶液）、碳酰氯等
	有毒品	10 kg	三氟化砷、丙烯醛等
	有害品	2 t	苯酚、苯肼等

- *注：起爆器材的药量，应按其产品中各类装填药的总量计算。

二、危险有害因素的分类与辨识

4. 重大危险源辨识

危险物质超过临界量有两种情况：

一种情况是单元中的一种危险物质数量达到或超过临界量；

另一种情况是单元中的各种危险物质数量与其临界量之比的和大于1。

$$\sum_{i=1}^N \frac{q_i}{Q_i} \geq 1$$

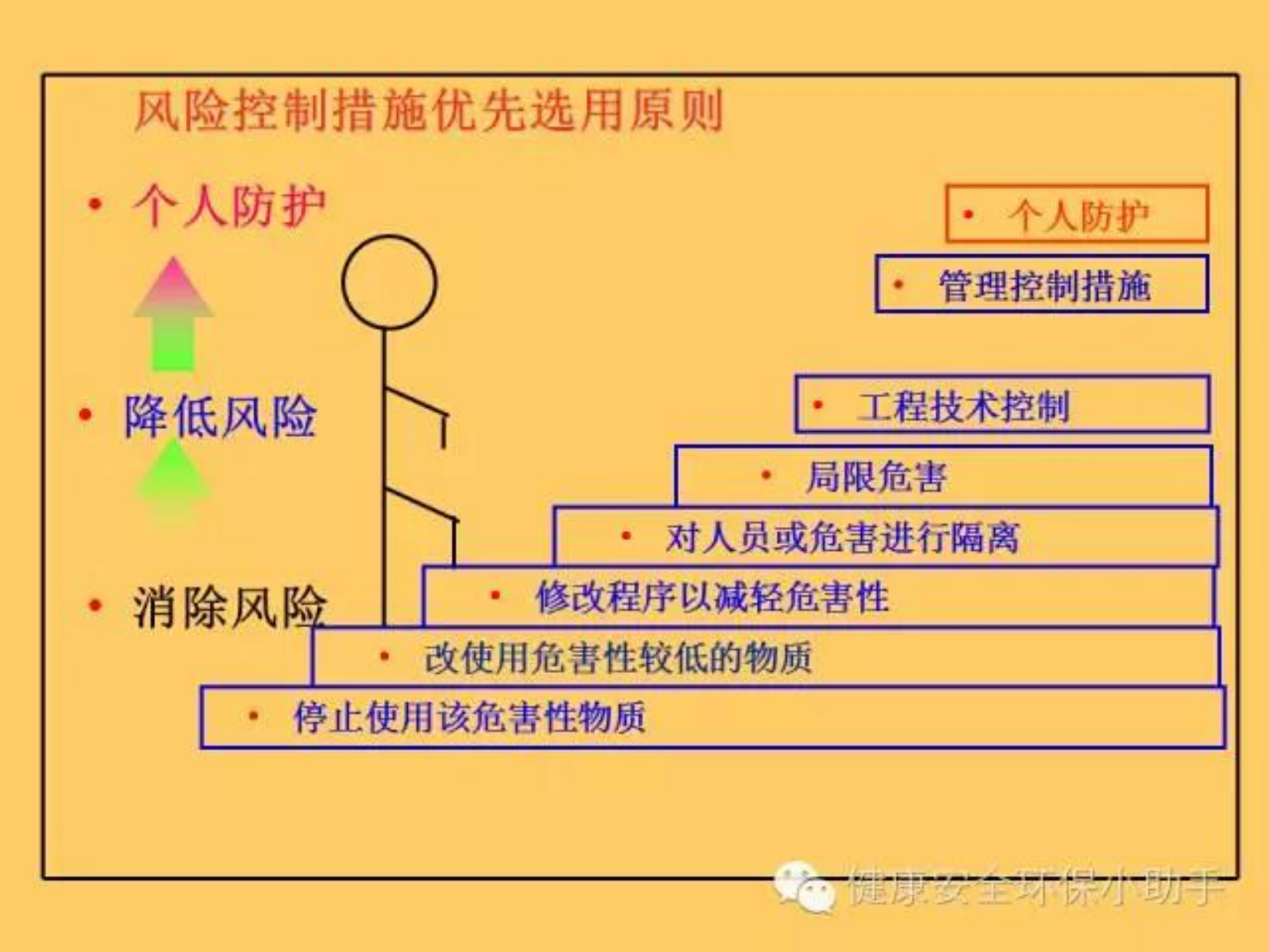
式中： q_i —单元中第*i*种危险物质的实际存储量；

Q_i —单元中第*i*种危险物质的临界量；

N —单元中危险物质的种类数。

$$\frac{5}{10} + \frac{16}{20}$$

二、危险有害因素的分类与辨识



二、危险有害因素的分类与辨识



健康安全环保小助手

二、危险有害因素的分类与辨识

重大危险源评估分级的主要内容

- 依据国家有关法规和技术标准，通过实地采集重大危险源的周边环境、建（构）筑物、公共设施等地理信息及生产经营单位与重大危险源有关的生产设施、设备、装置和场所的现场信息，进行重大危险源辨识、评估，以重大危险源单元为单位，对重大危险源可能导致的事故后果进行模拟，有针对性地选择数学模型进行评估分析，预测事故发生的死亡半径、重伤半径及财产损失半径，根据死亡半径、重伤半径内造成的伤亡人数或财产损失半径内的财产损失情况进行重大危险源的分级。

二、危险有害因素的分类与辨识



健康安全环保小助手

二、危险有害因素的分类与辨识

重大危险源评估分级报告

- **评估报告主要包括以下内容：**
 - 安全评估的主要依据；
 - 重大危险源基本情况；
 - 危险、有害因素辨识与分析；
 - 可能发生的事故的种类及严重程度；
 - 重大危险源等级；
 - 应急救援力量及资源评估；
 - 重大危险源监控及应急救援对策措施；
 - 评估结论与建议

二、危险有害因素的分类与辨识

被评估单位需提供的资料

- 1. 被评估单位的基本情况和重大危险源基本情况（填写《福建省重大危险源企业数据库项目表》）
- 2. 厂区总平面布置图，重大危险源所在位置的平面布置图及其周边环境图
- 3. 重大危险源生产装置配备的安全设施和设备配套的安全附件一览表
- 4. 重大危险源的检测、监控措施；重大危险源检测检验记录
- 5. 重大危险源周边的确定范围内，24小时的正常作业人员和居住人口的人数以及活动分布情况；
- 6. 重大危险源设备、装置的固有资产；
- 7. 应急救援资源（填写《应急救援力量调查摸底表》）；
- 8. 重大危险源安全管理措施（制度、操作规程、人员培训等）及事故应急救援预案

二、危险有害因素的分类与辨识

重大危险源的监控

- 重大危险源宏观监控系统
 - (1) 宏观监控的主要思路
 - 明确责任——分级监控——分类指导
 - (2) 宏观监控系统的设计思想
 - 建立重大危险源信息管理系统，逐步实现国家、地方、企业重大危险源监控管理信息系统。
 - (3) 宏观监控系统网络设计方案
 - 建立宏观监控系统的网络，各子系统与总系统通过网络联系。
 - (4) 重大危险源监控和事故应急救援信息系统

二、危险有害因素的分类与辨识

