



危险源辨识及风险控制

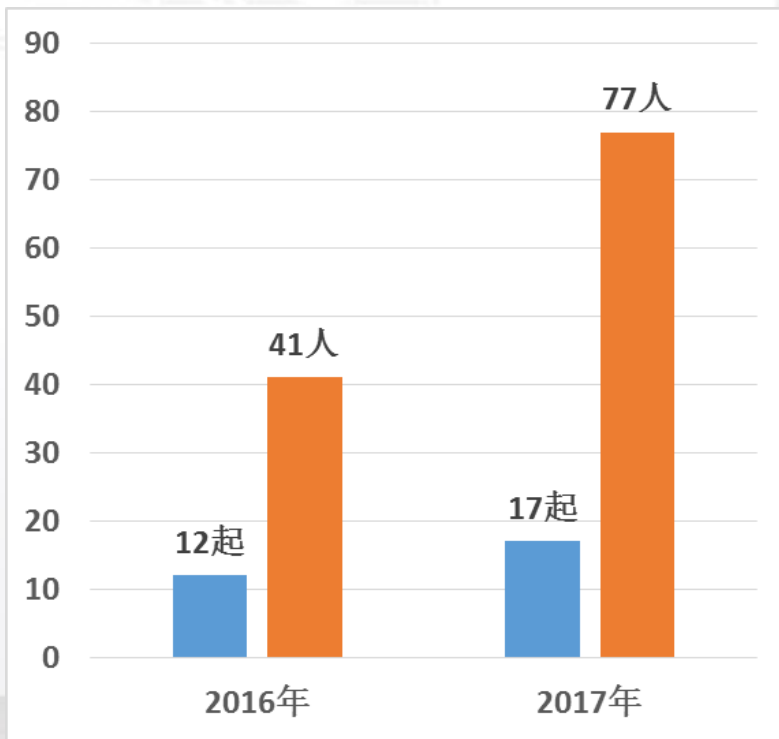
南通市安全生产管理协会

2017年化工（危险化学品）安全生产现状

2017年，化工和危化品行业共发生较大以上事故**17起**，导致**77人**死亡，分别上升**41.7%**、**87.8%**。其中：

较大事故**15起**、死亡**57人**；重大事故**2起**，死亡**20人**。

重大事故有：山东临沂金誉石化“6·5”事故，**10人**死亡；灌南聚鑫生物科技有限公司“12·9”爆炸事故，**10人**死亡。



2017年化工（危险化学品）安全生产现状



序号	事故名称	死亡人数	企业类型	事故发生环节	存在主要问题
1	浙江台州华邦医药化工公司“1•3”爆炸事故	3	精细化工	生产过程	变更-违反工艺操作规程
2	吉林松原石化“2•17”爆炸事故	3	石油化工	检维修-动火	未对酸性水罐内进行气体分析
3	安庆万华油品“4•2”爆燃事故	5	精细化工	生产过程	违法出租-非防爆电器
4	河南济源豫港焦化“4•28”爆炸事故	4	焦化	检维修-动火	气体分析与动火时间超30分钟
5	临沂金誉石化“6•5”爆炸着火事故	10	石油化工	装卸	操作失误
6	绍兴林江化工“6•9”爆燃事故	3	精细化工	启动-试生产	工艺-未开展反应风险评估
7	岷江电化有限公司“6•21”垮塌事故	3	氯碱	上班途中	违反劳动纪律
8	乌海华资煤焦“6.27”爆炸事故	3	焦化	检维修-动火	延长动火票时间更换作业地点
9	青海盐湖工业公司“6•28”爆炸事故	4	氯碱	检维修-动火	示办动火作业票证
10	九江之江化工厂“7•2”爆炸事故	3	精细化工	生产过程	自动化控制及安全联锁缺失
11	新疆宜化“7•26”爆炸事故	5	化肥	开停车	违反操作规程
12	湖北大江化工集团“9•24”受限空间窒息事故	3	化肥	检维修-受限空间	未办进入受限空间作业证
13	金鹰能源科技有限公司“11•11”中毒事故	3	化肥	检维修-受限空间	未办进入受限空间作业证
14	大连西太平洋“11•18”硫化氢中毒事故	3	石油化工	检维修-清洗	违反操作规程
15	乌鲁木齐石化公司“11•30”炼油厂爆炸事故	5	石油化工	检维修	未卸压
16	灌南聚鑫生物科技有限公司“12•9”爆炸事故	10	精细化工	生产过程	采用淘汰工艺/变更未分析风险
17	山东日科化学股份有限公司“12•19”爆燃事故	7	石油化工	开停车	煤改气变更未做风险分析
		77			

外部事故-2017年



2017年6月5日0时58分，临沂金誉物流有限公司驾驶员唐志锋驾驶豫J90700液化气运输罐车经过长途奔波、连续作业后，驾车驶入临沂金誉石化有限公司并停在10号卸车位准备卸车。

唐志峰下车后先后将10号装卸臂气相、液相快接管口与车辆卸车口连接，并打开气相阀门对罐体进行加压，车辆罐体压力从0.6MPa上升至0.8MPa以上。0时59分10秒，唐志峰打开罐体液相阀门一半时，液相连接管口突然脱开，大量液化气喷出并急剧气化扩散。

危险化学品装卸

正在值班的临沂金誉石化有限公司韩仲国等现场作业人员未能有效处置，致使液化气泄漏长达2分10秒钟，很快与空气形成爆炸性混合气体，遇到点火源发生爆炸，造成事故车及其他车辆罐体相继爆炸，罐体残骸、飞火等飞溅物接连导致1000立方米液化气球罐区、异辛烷罐区、废弃槽罐车、厂内管廊、控制室、值班室、化验室等区域先后起火燃烧。现场10名人员撤离不及当场遇难，9名人员受伤。直接经济损失约4468万元。

目前该公司仍处于全面停产状态！

外部事故-2017年



临沂金誉事故视频

危险化学品装卸

直接原因

肇事罐车驾驶员长途奔波、连续作业，在午夜进行液化气卸车作业时，没有严格执行卸车规程，出现严重操作失误，致使快接接口与罐车液相卸料管未能可靠连接，在开启罐车液相球阀瞬间发生脱离，造成罐体内液化气大量泄漏。现场人员未能有效处置，泄漏后的液化气急剧气化，迅速扩散，与空气形成爆炸性混合气体达到爆炸极限，遇点火源发生爆炸燃烧。液化气泄漏区域的持续燃烧，先后导致泄漏车辆罐体、装卸区内停放的其他运输车辆罐体发生爆炸。爆炸使车体、罐体分解，罐体残骸等飞溅物击中周边设施、物料管廊、液化气球罐、异辛烷储罐等，致使2个液化气球罐发生泄漏燃烧，2个异辛烷储罐发生燃烧爆炸。

外部事故-2017年



间接原因：

安全生产风险分级管控和隐患排查治理主体责任不落实。

企业安全生产意识淡薄，对安全生产工作不重视。未依法落实安全生产物质资金、安全管理、应急救援等保障责任，安全生产责任落实流于形式；未认真落实安全生产风险分级管控和隐患排查治理工作，对企业存在的安全风险特别是卸车区叠加风险辨识、评估不全面，风险管控措施不落实；从业人员素质低，化工专业技能不足，安全管理水平低，安全管理能力不能适应高危行业需要。

目录

CONTENTS

01

危险源辨识

02

风险评价

03

风险控制

Part

1

危险源辨识



什么是危险源

海因里希事故法则

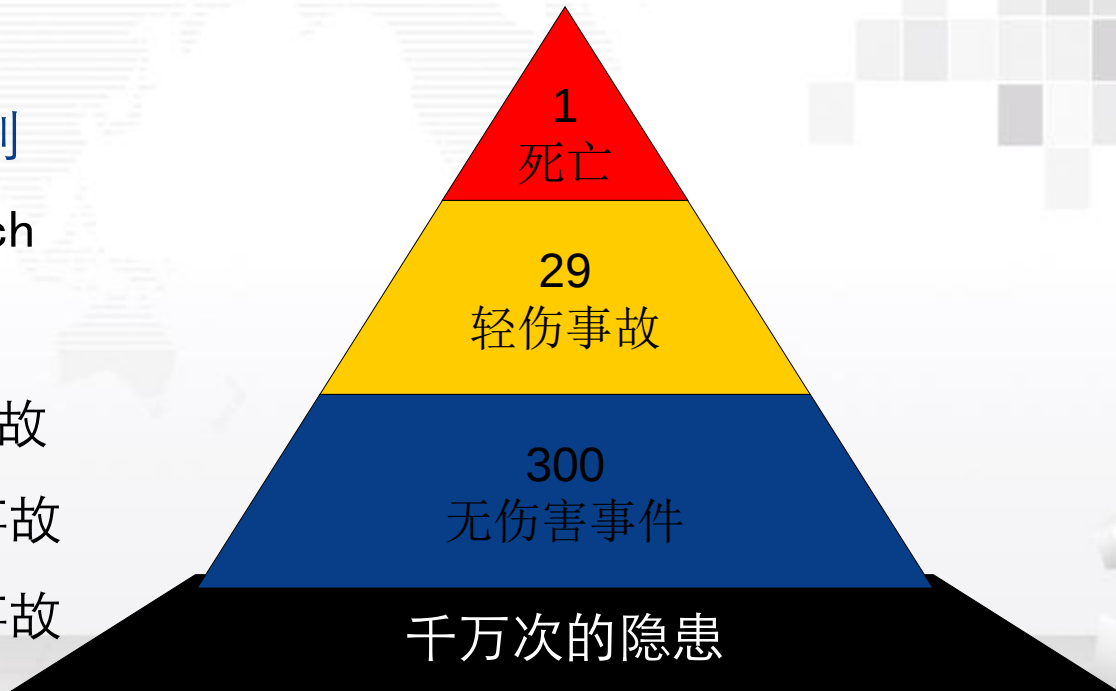
海因里希 Heinrich

20世纪50年代

统计55万件机械事故

其中48334件轻伤事故

1666件死亡重伤事故



什么是危险源



什么是危险源

可能导致人员伤害和（或）健康损害的**根源、状态或行为**，或它们的组合

引自：GB/28001-2011 《职业健康安全管理体系 要求》

注：危险源，有时称风险源。即危险的源头、源点。如：部位、场所、设施、行为等等

对于危险行业来说，具体的一个企业就是危险源；
而从一个企业系统来说，可能某个车间、仓库就是危险源；
一个车间系统可能是某台设备是危险源。

什么是危险源

危险源的构成：

危险源的要素：

危险源与事故隐患的区别？



危险源的构成



危险源的三个要素

- ◆ **潜在危险性**：是指一旦触发事故，可能带来的危害程度或损失大小，或者说危险源可能释放的能量强度或危险物质量的大小；
- ◆ **存在条件**：是指危险源所处的物理、化学状态和约束条件状态。例如，物质的压力、温度、化学稳定性，盛装压力容器的坚固性，周围环境障碍物等情况；
- ◆ **触发因素**：虽然不属于危险源的固有属性，但它是危险源转化为事故的外因，而且每一类型的危险源都有相应的敏感触发因素。如易燃、易爆物质，热能是其敏感的触发因素，又如压力容器，压力升高是其敏感触发因素。因此，一定的危险源总是与相应的触发因素相关联。在触发因素的作用下，危险源转化为危险状态，继而转化为事故。

危险源与事故隐患的区别

➤危险源是指一个系统中具有潜在能量和物质释放危险的、可造成人员伤亡、财产损失或环境破坏的、在一定的触发因素作用下可转化为事故的部位、区域、场所、空间、岗位、设备及其位置。它的实质是具有潜在危险的源点或部位，是爆发事故的源头，是能量、危险物质集中的核心，是能量从那里传出来或爆发的地方。

➤事故隐患是指物的不安全状态、人的不安全行为、管理上的缺陷。它是引发事故的直接原因。它可以是一种状态、可以是一种行为、可以是一种缺陷。

危险源和隐患之间有内在联系，又是两个不同的概念。

危险源属自然常态，隐患属不正常状态，是失控的危险源。



危险源分类

第一类危险源（根源危险源）：

根据能量意外释放理论，能量或危险物质的意外释放是伤亡事故发生的物理本质。于是，把生产过程中存在的，可能发生意外释放的**能量**（能源或能量载体）或**危险物质**称作第一类危险源。

为了防止第一类危险源导致事故，必须采取措施约束、限制能量或危险物质，控制危险源。

老虎与铁笼



第二类危险源（状态危险源）：

正常情况下，生产过程中的能量或危险物质受到约束或限制，不会发生意外释放，即不会发生事故。但是，一旦这些约束或限制能量或危险物质的措施受到**破坏**或**失效**（故障），则将发生事故。导致能量或危险物质约束或限制措施破坏或失效的各种因素称作第二类危险源。



该图片由 power1204 上传至 Tiexue.Net 图片版权归原创者所有

巴拉公会
078078.com

危险源分类

- 第一类危险源是伤亡事故发生的能量主体，决定事故发生的**严重程度**；第二类危险源是第一类危险源造成事故的**必要条件**，决定事故发生的**可能性**。
- 第一类危险源存在是第二类危险源出现的**前提**，第二类危险源的出现是第一类危险源导致事故的**必要条件**。

危险源分类（第一类）

- 产生、供给能量的装置、设备，如工作中发电机、变压器，油罐等。
- 能量载体，如带电的导体、行驶中的车辆等。
- 一旦失控可能产生巨大能量的装置、设备、场所，如强烈放热反应的化工装置等。
- 一旦失控可能发生能量蓄积或突然释放的装置、设备、场所，如各种压力容器等。
- 危险物质，如各种有毒、有害、可燃易爆物质等。
- 生产、加工、贮存危险物质的装置、设备、场所。
- 人体一旦与之接触将导致能量意外释放的物体，如带电体、高温物体等。

危险源分类（第二类）

包括四个类型

具体方面	举例和解释
物的不安全状态	如电气设备绝缘损坏、保护装置、控制系统失灵，通风装置故障，围栏缺损、安全带及安全网质量低劣
人的不安全行为	如设计不合理，制造缺陷、指挥失误、操作失误、未戴劳保防护、未设警示标志等
管理缺陷	计划、制度、组织、协调、监督、检查等管理工作中的缺陷
环境不良	室内外作业环境不良都会引起设备故障或人员失误

什么是危险源辨识

危险源辨识：

识别危险源的存在并确定其特性的过程。

理解要点：

- 1、危险源辨识过程的输出是识别危险源的存在和确定危险源的特性。
- 2、危险源的特性是指，危险源会导致什么样的伤害，可能受伤害的人员对象，人员如何受到伤害。
- 3、危害的特性包括**危害的类别及其造成事故的类型**。

什么是危险源辨识

- 一起事故的发生往往是两类危险源共同作用的结果
- 危险源辨识的首要任务先辨识第一类危险源（存在），在此基础上再辨识第二类危险源（特性）。



危险因素，危害因素

能使人造成伤亡、对物造成突发性损坏，或影响身体健康导致疾病，对物造成慢性损坏的因素。

通常分为危险因素（强调突发和瞬间作用）和危害因素（强调时间的积累作用）。也统称危险因素。

危害因素分类（GB/T13861-2009：《生产过程危险和危害因素分类与代码》）

- 1、人的因素
- 2、物的因素
- 3、环境的因素
- 4、管理的因素

人的因素

1、心理、生理性危险、有害因素

- 负荷超限
(体力、听力、视力、其他)
- 健康状况异常
- 从事禁忌作业
- 心理异常
(情绪异常、冒险心理、过度紧张、其他心理异常)
- 辨识功能缺陷 (感知延迟、辨识错误)
- 其他心理、生理性危险、有害因素

2、行为性危险、有害因素

- 指挥错误
(指挥失误、违章指挥、其他指挥错误)
- 操作失误
(误操作、违章操作、其他操作失误)
- 监护失误
- 其他错误行为性危险、有害因素

物的因素

1、物理性危险、有害因素

- 设备、设施、工具、附件缺陷

（强度不够、刚度不够、稳定性差、密封不良、耐腐蚀性差、应力集中、外形缺陷、外露运动件、操纵缺陷差、制动器缺陷、控制器缺陷、其他）

- 防护缺陷（无防护、防护装置和设施缺陷、防护不当、支撑不当、防护距离不够、其他防护缺陷）

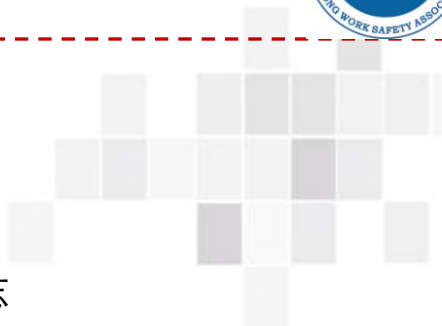
- 电伤害（带电部位裸露、漏电、静电、电火花、其他）

- 噪声（机械性噪声、电磁性噪声、流体动力性、其他）

- 振动危害（机械性振动、电磁性振动、其他）

物的因素

1、物理性危险、有害因素

- 标志缺陷（无标志、标志不清晰、标志不规范、标志选用不当、标志位置缺陷、其他）
 - 有害光波
 - 其他
- 
- 

物的因素

2、化学性危险、有害因素

- 爆炸品
- 压缩气体和液化气体
- 易燃液体
- 易燃固体、易燃物品和遇湿易燃物品
- 氧化剂和有机过氧化物
- 有毒品
- 放射性物品
- 腐蚀品
- 粉尘与气溶胶
- 其他

3、生物性危险、有害因素

- 致病微生物（细菌、病毒、真菌、其他）
 - 传染病媒介物
 - 致害动物
 - 致害植物
 - 其他
- 

环境的因素

1、室内作业场环境不良

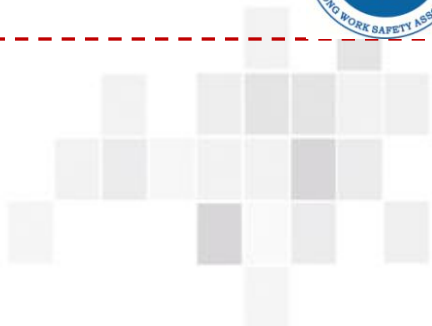
- 室内地面差；
- 室内作业场所狭窄；
- 室内作业场所杂乱；
- 室内地面不平；
- 室内梯架缺陷；
- 地面、墙和天花板上的开口缺陷；
- 房屋基础下沉；
- 室内安全通道缺陷；
- 房屋安全出口缺陷；
- 采光照明不良；
- 作业场所空气不良；
- 室内温度、湿度、气压不适
- 室内给、排水不良
- 室内涌水
- 其他

环境的因素

2、室外作业场环境不良

- 恶劣气候与环境；
- 作业场地和交通设施湿滑；
- 作业场地狭窄；
- 作业场地杂乱；
- 作业场地不平；
- 航道狭窄、有暗礁和险滩；
- 脚手架、阶梯和活动梯架缺陷；
- 地面开口缺陷；
- 建筑物和其他结构缺陷；
- 门和围栏缺陷；
- 作业场地基础下沉；
- 作业场地安全通道缺陷；
- 作业场地安全出口缺陷；
- 作业场地光照不良；

管理的因素

- 职业安全卫生组织机构不健全；
 - 职业安全卫生责任制未落实；
 - 职业安全卫生管理规章制度不完善；（建设项目“三同时”制度未落实、操作规程不规范、事故应急预案及响应缺陷、培训制度不完善、其他）
 - 职业安全卫生投入不足；
 - 职业健康管理不完善；
 - 其他管理因素缺陷；
- 
- 

危害及危害识别角度

- **物（设施）的不安全状态**，包括可能导致事故发生和危害扩大的设计缺陷、工艺缺陷、设备缺陷、保护措施和安全装置的缺陷。
- **人的不安全行动**，包括不采取安全措施、误动作、不按规定的方法操作，某些不安全行为（制造危险状态）。
- **可能造成职业病、中毒的劳动环境和条件**，包括物理的（噪音、振动、湿度、辐射），化学的（易燃易爆、有毒、危险气体、氧化物等）以及生物因素；
- **管理缺陷**，包括安全监督、检查、事故防范、应急管理、作业人员安排、防护用品缺少、工艺过程和操作方法等的管理。

《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-86)中将人的不安全行为归纳为13大类，如下表所示。

序号	不安全行为	序号	不安全行为
1.	操作失误、忽视安全、忽视警告	4.	用手代替手动操作
1.1	未经许可开动、关停、移动机器	4.1	用手代替手动工具
1.2	开动、关停机器未给信号	4.2	用手清除切屑
1.3	开关未锁紧、造成意外转动、通电等	4.3	不用夹紧固件，手拿工件进行加工
1.4	忘记关闭设备	5.	物件存放不规范
1.5	忽视警告标志、警告信号	6.	进入危险场所
1.6	操作按钮、阀门、扳手等错误	6.1	进入吊装危险区
1.7	送料或送料速度过快	6.2	易燃易爆场所明火
1.8	机器超速运转	6.3	冒险信号
1.9	酒后作业	7.	攀、坐不安全位置
1.10	冲压机作业，手伸进冲压模	8.	在起吊物下作业或停留
1.11	工件固定不牢	9.	机器运转加油、检修、焊接、清扫等
1.12	用压缩空气吹扫铁屑	10.	有分散注意力行为
2.	造成安全装置失效	11.	忽视使用防护用品
2.1	拆除安全装置	12.	防护用品不规范
2.2	调整错误造成安全装置失灵	12.1	旋转设备附近穿肥大衣服
3.	使用不安全设备	12.2	操作旋转零部件戴手套
3.1	临时不固定设备	13.	其他类型的不安全行为
3.2	无安全装置设备		

企业职工伤亡事故分类中将**物的不安全状态**和**环境的不良**归纳为4大类，如下表所示。

序号	不安全状态分类	序号	不安全状态分类
1.	防护、保险、信号等装置缺陷	2.8	起吊绳索不符合要求
1.	无防护罩	2.9	设备带病运行
1.2	无安全保险装置	2.10	设备超负荷运转
1.3	无报警装置	2.11	设备失修
1.4	无安全标志	2.12	地面不平
1.5	无护栏或护栏损坏	2.13	设备保养不良、设备失灵
1.6	电气未接地	3.	个人防护用品等缺少或缺陷
1.7	绝缘不良	3.1	无个人防护用品、用具
1.8	危房内作业	3.2	防护用品不符合安全要求
1.9	防护罩未在适当位置	4.	生产场地环境不良
1.10	防护装置调整不当	4.1	照明不足
1.11	电气装置带电部位裸露	4.2	烟尘弥漫视线不清
2.	设备、设施、工具、附件有缺陷	4.3	光线过强、过弱
2.1	设计不当、结构不合安全要求	4.4	通风不良
2.2	制动装置缺陷	4.5	作业场地狭窄
2.3	安全距离不够	4.6	作业场地杂乱
2.4	拦网有缺陷	4.7	地面滑
2.5	工件有锋利倒棱	4.8	操作工序设计和配置不合理
2.6	绝缘强度不够	4.9	环境潮湿
2.7	机械强度不够	4.10	高温、低温

参照事故类别分类

参照《企业职工伤亡事故分类标准》，综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等，可将危险、危害因素分为以下20类。

1) 物体打击	8) 火灾	15) 瓦斯爆炸
2) 车辆伤害	9) 高处坠落	16) 锅炉爆炸
3) 机械伤害	10) 坍塌	17) 容器爆炸
4) 起重伤害	11) 冒顶、片帮	18) 其他爆炸
5) 触电	12) 透水	19) 中毒和窒息
6) 淹溺	13) 放炮	20) 其他伤害
7) 灼烫	14) 火药爆炸	

A	B	C	D	E	F	G	H
机械伤害	重物接触	车辆伤害	坠落摔倒	触电伤害	高温伤害	火灾爆炸	中毒窒息

危险源辨识经常遇到的问题主要包括：

- 1、将事故、事件本身作为危险源，如高空坠落、车辆伤害等；
- 2、将设备设施作为危险源，如空压机、行车等；
- 3、将活动/服务作为危险源，如行车检修等。

危险源描述时，要注意两点：

- 1、危险源是一种导致伤害或疾病、财产损失、工作环境破坏或这些情况组合的可能；
- 2、要描述到根源、状态。准确的描述应为：

高处作业未挂安全带

无证驾车

空压机无防护装置

行车钢丝绳未定期检查

行车检修时未挂停机牌

	根源危险源	状态危险源
示例 1	机床上的旋转体	①旋转体的紧固件失效，（旋转体飞出击伤人）②带手套操作车床，衣服未做到三紧（即衣领紧、袖口紧、下摆紧），（旋转体卷入人体造成伤害）
示例 2	带电导体， 特性：导体裸露	①导线破损导体裸露（触电伤人） ②裸露电线短路（引起火灾）
示例 3	离地高于2m的人员或物体的势能	①高处作业人员的防护失效如：安全带破损、防护栏损坏或无防护如：未带安全带、无护栏（引起的人员高空坠落）②高空吊装的物品因捆扎不牢或钢丝绳断裂造成物体从高空坠落伤人）。



请识别图中的危险源并予以描述？

如何进行危险源辨识——危险源辨识要求

危险源辨识是识别危险源的存在并确定其特性的过程。这是一件非常重要的工作，它是风险评价、控制的基础。

辨识的原则

横向到边

纵向到底

不留死角

在辨识的同时还应考虑：

- 危险源存在的“正常、异常、紧急”等三种**状态**：

- a) 正常：是指大多数情况下经常处于的状态。

- b) 异常：是指定期的可预见出现的非正常的情况。

- c) 紧急：是指不定期出现，不可预见或可预见但发生频率极低的情况。

- 危险源辨识存在的“过去、现在、将来”等三种**时态**。

- 过去：以往发生的，已经造成职业健康安全危害的因素。

- 现在：现存在的正在产生的危险、危害的因素。

- 将来：将来可能发生的潜在危险、危害因素。

- 危险源辨识需要各类人员共同参与

全员参与

头脑风暴
(Brain Storming)





Part 2

风险评价



什么是安全风险管理

通过识别生产经营活动中存在的危险、有害因素，并运用定性或定量的**统计分析方法**确定其风险严重程度，进而确定风险控制的优先顺序和风险控制措施，以达到改善安全生产环境、减少和杜绝安全生产事故的目标。

为达到以上目的而采取的一系列措施和规定被称为安全风险管理。

相关名称解释

- **风险**：发生特定危险事件的可能性与后果的结合。
- **风险评价**：评价风险程度并确定其是否在可承受范围的过程。

风险(R) = 可能性(L) × 后果(C)

可能性：是指导致事故发生的概率；

严重性：是指事故发生后能够给企业带来多大的人员伤亡或财产损失。

- **可接受风险**

根据组织法律义务和职业健康安全方针已被组织降至可容许程度的风险。

(引自GB/T28001-2011 《职业健康安全管理体系 要求》)

注：(1) 安全具有相对性。

(2) 可接受风险与不可接受风险也是相对的。

风险是危险源的属性，危险源是风险的载体；

引自：《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》AQ3013-2008

能量转移理论与危险源和风险定义

危险源	根 源	状 态（行为）
能量 转移 理论	第一类危险源 能量物质 及其载体	第二类危险源 约束条件失控： 物的缺陷 人的失误 环境破坏、管理缺陷
风 险	后 果	可能性
事故 发生	前提	必要条件

谁的风险大???



与



风险评价

- 1、应依据风险评价准则，**选定合适的评价方法**，定期和及时对作业活动和设备设施进行危险、有害因素识别和 risk 评价。在进行 risk 评价时，应从影响**人、财产和环境**等三个方面的可能性和严重程度分析。
- 2、企业各级管理人员应参与 risk 评价工作，鼓励从业人员积极参与 risk 评价和 risk 控制。

评价准则

企业应依据以下内容制定 risk 评价准则：

- 1) 有关安全生产法律、法规；
- 2) 设计规范、技术标准；
- 3) 企业的安全管理标准、技术标准；
- 4) 企业的安全生产方针和目标等。

风险评价方法

企业可根据需要，选择有效、可行的风险评价方法进行风险评价。

常用的评价方法有：

- 1) 作业条件危险性分析（LEC）；
- 2) 工作危害分析（JHA）；
- 3) 安全检查表分析（SCL）；
- 4) 预危险性分析（PHA）；
- 5) 危险与可操作性分析（HAZOP）；
- 6) 失效模式与影响分析（FMEA）；
- 7) 故障树分析（FTA）；
- 8) 故障假设（what if）等方法。

如何进行风险评价

企业的各项活动中普遍存在着显性和隐性的危险源，危险源辨识是开展各项安全活动的基础，只有将存在于各项活动中的危险识别出来，评价其风险，并采取控制措施，才能有效减少事故发生。

针对日常作业活动一般常用两种分析方法，一是作业条件危险性分析（LEC），二是工作危害分析（JHA）；相比而言，LEC是一种**简便易行**的衡量人们在某种具有潜在危险的环境中作业的危险性的半定量评价方法，进行危险源辨识通常选用该评价法。



举例1：作业条件危险性分析（LEC）

它是由美国安全专家格雷厄姆和金尼提出的。该方法以与系统风险率有关的三种因素指标值之积来评价系统人员伤亡风险的大小，并将所得作业条件危险性数值与规定的作业条件危险性等级相比较，从而确定作业条件的危险程度。

即：



作业条件危险性分析 (LEC)

(1) 发生事故或危险事件的可能性L判定准则

事故或危险事件发生的可能性与其实际发生的概率相关。绝对不可能发生的概率为零，必然发生的事件概率为1。考虑一个系统的危险性，绝对不可能发生事故是不确切的，即**概率为零情况不确切**。所以，以不可能发生的情况作为“打分”参考点，定其分数值为0.1。人为地将极少可能发生的情况规定为1；能预料将来某个时候会发生事故的分值规定为10。

L 值	事故或危险情况发生可能性	L 值	事故或危险情况发生可能性
10	完全会被预测到	0.5	可以设想，但高度不可能
6	相当可能	0.2	极不可能
3	可能但不经常	0.1	实际上不可能
1	完全意外，极少可能		

作业条件危险性分析 (LEC)

(2) 暴露于危险环境的频率E判定准则

作业人员暴露于危险作业条件的次数越多，时间越长，则受到伤害的可能性也就越大。规定连续出现在潜在危险环境的暴露频率分值为10，一年仅出现几次非常稀少的暴露频率分值为1。以10和1为参考点，再在其区间根据潜在危险作业条件中暴露情况进行划分。

E 值	出现于危险环境的情况	E 值	出现于危险环境的情况
10	连续暴露于潜在危险环境	2	每月暴露一次
6	每天在工作时间内暴露	1	每年几次出现在潜在危险环境
3	每周一次或偶然暴露	0.5	非常罕见地暴露

作业条件危险性分析 (LEC)

(3) 发生事故或危害的可能结果C判定准则

造成事故或危险的人身伤害或物质损失可能在很大范围内变化，规定需要救护的轻微伤害的可能结果，分值为1，以此为一个基准点；而将造成许多人死亡的可能结果，规定为分值100，作为另一个参考点。在1-100之间，插入相应的中间值。

C 值	可能结果	C 值	可能结果
1 0 0	大灾难，许多人死亡	7	严重，严重伤害
4 0	灾难，数人死亡	3	重大，致残
1 5	非常严重，一人死亡	1	引人注目，需要救护

(4) 危险性D判定准则

确定了上述3个具有潜在危险性的作业条件的分值，按公式进行计算，即可得危险性分值。据此，要确定其危险程度时，则按下述标准进行判定。

风险等级	风险 ($D=L \times E \times C$)	可能结果
巨大风险	> 320	极其危险，不能继续作业
重大风险	$160 - 320$	高度危险，需要立即整改
中等风险	$70 - 160$	显著危险，需要整改
可接受风险	$20 - 70$	可能危险，需要注意
可忽略风险	< 20	稍有危险，或许可以接受

举例2：工作危害分析（JHA）

工作危害分析是美国葛理玛教授于1947年提出的一套防范事故的方法，美国安全工程师学会将工作危害分析定义为将工作方法或程序氛围各个细项，以了解可能潜在的危害，并定出安全作业的要求。

分析工作中每一步来识别危险以便采取必要措施、避免事故发生。

特点：

- ◆是一种半定量评价方法。
- ◆简单易行，操作性强。
- ◆分解作业步骤，比较清晰。
- ◆有利于掌握每一步骤的危险情况，不仅能分析作业人员不规范的危害，而且能分析作业现场存在的潜在危害（客观条件）。

工作危害分析（JHA）步骤

■ 进行JHA应按照以下步骤实施：

- 确定工作危害分析的生产场所和区域；（建议先采用LEC）
- 对确定的生产场所和区域进行工序（包括辅助设施作业活动分析）划分；
- 对每个工序进行工作内容分析；
- 确定每进行一项工作内容可能存在的危害类型；
- 确认已采取的风险控制措施中还存在的缺陷和还未采取的控制措施，并提出相应的补偿措施；
- 针对工作危害分析结果中属于重大风险的项目，或者存在重大控制措施缺陷的，制定企业目标和管理方案，并加以实施，从而实现保障安全生产的目的。

任务步骤的梳理

◆ 作业前准备：

资料收集；

涉及到的物质的物理形态（气/液/固态、粉末）和化学性质；

是否有作业指导书或作业票；

作业活动及作业环境监测数据；

与该工作活动有关的事故/危险事件经历。

方案的确认（如有无物料、现场情况了解等直接影响检修步骤分解）；

可能用到的工器具及材料准备：完好性、适用性、充分性等；

作业人员的符合性：资质、实际能力、状态等；

时间要求：所执行的任务的期限；

相关岗位及人员告知需求等。

◆ 作业过程

划分的步骤不能太笼统，也不宜太细。

太笼统会遗漏一些步骤及与之相关的危害。太细会出现许多的步骤。一项作业活动的步骤一般不超过10项。如果作业活动划分的步骤实在太多，可分为两个部分，分别进行危害分析。

保持各个步骤正确的顺序。

顺序改变后的步骤在危害分析时有些潜在的危害可能不会被发现，也可能增加一些实际并不存在的危害。

作业步骤只需说明做什么，而不必描述如何做。

使用动作文字。如进入、移动、检查、安装等。

作业后现场恢复

- ◆现场清理完成；
- ◆试压、试漏结束
- ◆阀门、管路调整正常
- ◆安全附件安装正常
- ◆泵机接地连接完好
- ◆动转设备恢复电力供应（需要时）
- ◆应急器材整理归类存放
- ◆其它一些措施

该步骤虽不会对作业过程的风险造成影响，但可能造成作业后及恢复运行时的新增风险。

风险评价准则

风险的大小以风险度来表示，是发生特定危害事件的可能性和后果的严重性的结合。发生特定危害事件的可能性用大写英文字母L表示，事件后果的严重性用大写英文字母S表示，风险度用R表示。

$$\text{风险度} R = \text{可能性} L \times \text{后果严重性} S$$

事件发生的可能性（L）判断准则

重点考虑危害发生的条件（比如正常、异常或紧急状态发生）、现场有否控制措施（包括个人防护品、应急措施、监测系统、作业指导书、员工培训）、事件或事故一旦发生，是否能发现或察觉，同类事故以前是否发生过以及人体暴露在这种危险环境中的频繁程度。（下表供参考）

L值	标准
5	现场没有采取防范措施、监测、保护、控制措施，或危害的发生不能被发现（无监测系统），或在正常情况下经常发生此类事故或事件
4	危害的发生不容易被发现，现场没有检测系统，也未做过任何监测，或在现场有控制措施，但未有执行，或控制措施不当，或危害常发生，或在预期情况下发生
3	没有保护措施，或未严格按照操作程序执行，或危害的发生容易被发现；或未经监测，或过去曾经发生类似事件，或在异常情况下发生过类似事故、事件
2	危害一旦发生能及时发现，并定期进行监测，或现场有防范控制措施，并能有效执行，或过去偶尔发生危险事故、事件
1	有充分、有效的防范、控制、监测、保护措施、或员工安全卫生意识相当高，严格执行操作规程。极不可能发生事故、事件

事件后果严重 (S) 判断准则

重点考虑法律法规要求、伤亡程度、经济损失、工作环境影响的程度大小以及对公司形象的影响（下表供参考）

S值	人员	财产损失/万元	停车	法律、法规、其他要求	其他
5	死亡	> 30	公司停车	违反法律、法规和标准	重大环境污染
4	丧失劳动能力	> 20	部分关键装置停车	潜在违反法规和标准	公司形象受到重大负面影响
3	严重伤害需住院治疗	> 5	1套装置停车	不符合上级部门的安全规定	造成环境污染
2	轻微受伤，间歇不适	< 5	影响不大,几乎不停车	不符合公司的安全规章制度	造成轻微环境污染
1	无损伤	无损失	无停车	完全符合	无污染、无影响

风险评估表

结合所辨别的危害事件发生的可能性(L)及后果的严重性(S)，并决定其风险的大小以及是否可以承受的风险,风险评价的结果分为以下3种:可接受风险 (R=1~6)、一般风险(R=7~15)、重大风险(R=16~25)。

严重性S 可能性L	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

举例3：安全检查表法（SCL）

安全检查表分析法是利用检查条款按照相关的标准规范等对已知的危险类别、设计缺陷和与一般工艺设备、操作、管理相关的潜在危险性和有害性进行判别检查。

特点：安全检查表是进行安全检查、发现潜在隐患的一种实用而简单可行的定性分析法。

◆事先编制，有充分的时间组织有经验的人来编写，做到系统化完整化，不至于漏掉导致危险的关键因素；（关键步骤！）

◆可以根据规定的标准、规范和法规，检查遵守的情况，提出准确的评价；

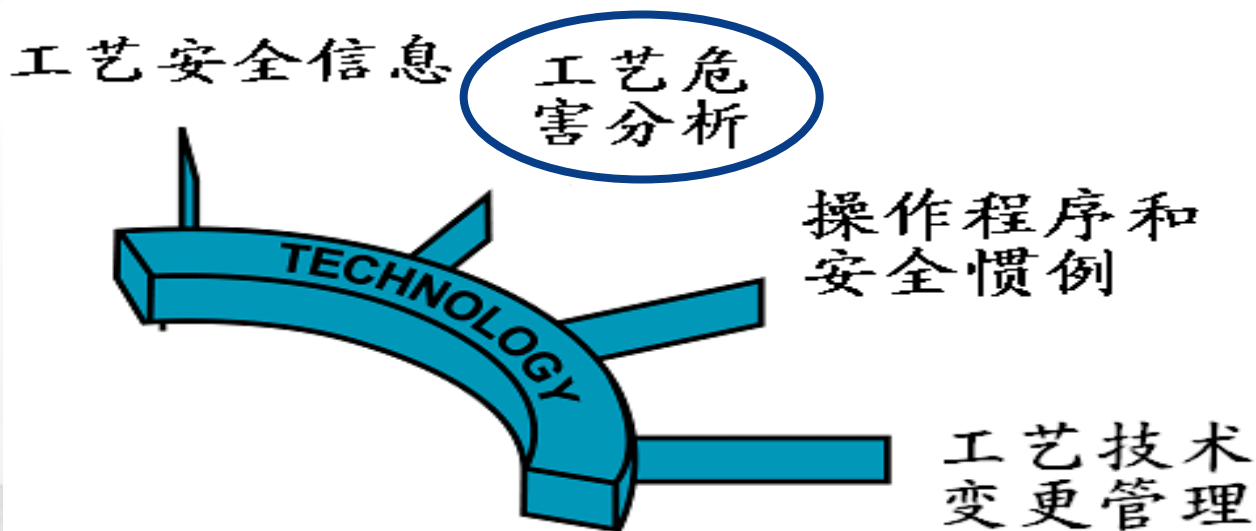
◆表的应用方式可以问答式，有问有答，给人的印象深，能起到安全教育的作用。表内还可以注明改进措施的要求，隔一段时间重新检查改进的情况；

◆简明易懂容易操作。

举例4: PHA



工艺技术范畴四个要素之一



PSM 轮模型：14个要素





行为安全和工艺安全



行为安全和工艺安全

行为安全（如：滑倒-摔跤-跌落，驾驶安全，等；

工艺安全（如：安全的设计、危害分析、原材料确认、设备维护、工艺波动的报告，等；

- 行为安全事故来源于可能导致人员伤害的经常操作的个别动作，较集中表现为个体行为（绊倒，摔倒，割伤…）；
- 工艺安全管理(PSM)的不完善会导致**偶尔发生甚至罕见的，但是却是灾难性的事故**，伴随着多种伤害，死亡以及对社区和环境的影响。PSM关注工艺过程和系统功能（工艺危害，系统的机械整合等等）；



工艺安全事故

**2/3的人员死亡（特别是群死群伤）
发生在工艺事故中**

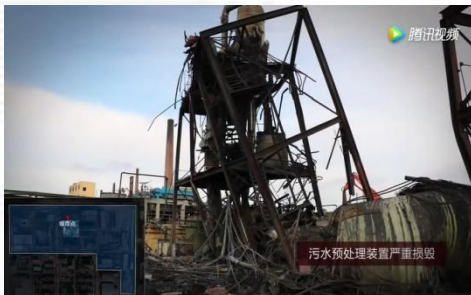


12.9

外部事故-2017年



生产过程中



案例二： 2017年12月9日凌晨2时20分左右，江苏省连云港市堆沟港镇化工园区聚鑫生物科技有限公司四号车间内发生爆炸，爆炸引发临近六号车间局部坍塌。该事故导致10人死亡、1伤。目前该事故仍在调查中...

1.生产涉及到的氯化、硝化等工艺都属于国家明确的重点监管危险工艺，但公司大多数员工都是初中及以下文化程度，技术和生产副总虽是大学学历但也不是化工专业，发生事故的四车间23名倒班工人有20人初中及以下文化程度，严重违反国家法规规定的重点监管危险工艺至少是高中学历的相关要求。

2.既涉及重点监管的危化品，又涉及重点危险化工工艺，但氯化、硝化反应生产过程基本没有实现自动化控制，现场作业人员较多，每个楼层都长期有操作人员，这次事故造成严重后果与自动化程度低密切相关。

3.控制室、休息室都跟装置在一起，设计上存在布局严重不合理的问题。二楼3名操作人员发现险情后全部逃生幸存，但没有联动机制通知楼内其他人员

PHA定义



- **PHA** 综合了科学、技巧以及判断，以：
系统地识别、评估并制定措施来控制工艺过程中重大的危害
- 完整的**PHA**报告用于跟踪已经接受的建议，并用于和所有受影响的人员进行沟通。



PHA定义：重要性



- 识别已知与未知的危险事件
- 识别危害性物料与危险的工艺过程
- 为理解危险事件及如何对其作出响应提供背景框架
- 识别、消除或减少危险源的风险水平
- 识别危害事件的后果及对其他PSM要素的影响
- 在危险控制方面，寻求实现多学科的一致性
- 将分析结果文件化归档，供今后使用

什么时候需要进行PHA?



- 新的工艺和设施（在开发建设的不同阶段进行若干次不同的评审）
 - 筛选性分析——开发建设的早期阶段
 - 设计评审分析——设计完成时
 - 最终项目安全报告——开车之前
 - PHA基准分析——在任何开车试运行变更之后
- 现有设施
 - 定期循环分析——依据危害程度确定频率
 - 至少每五年重新评审一次
 - 工艺变更
- 事故调查
- 工艺设施的封存或者拆除

实施PHA的步骤



1. 计划与准备

2. 危害识别

3. 工艺危害评估

- 故障假设(What if)
- 故障类型与影响 (FMEA)
- 危险与可操作性研究 (HAZOP)
- 故障树分析 (FTA)
- 保护层分析 (LOPA)

实施PHA的步骤



4. 后果分析
5. 其他需要考虑的因素
 - 人员因素
 - 设施分布
 - 本质更安全工艺
6. 风险评估
7. 建议措施与报告
8. 记录归档
9. 管理层审核

各种方法的主要特征



- **What If**– 使用“如果...会怎样...”的问题来评估发生某些情况后对人或物的影响
- **FMEA** – 识别设备的故障类型，并进行风险评估以便对后续措施进行优先排序
- **HAZOP** – 由引导词主导的分析
- **FTA** – 一种量化的图形式方法，用于确定“顶上事件”的可能性
- **LOPA** – 识别针对某个危害的保护层并评估他们的有效性

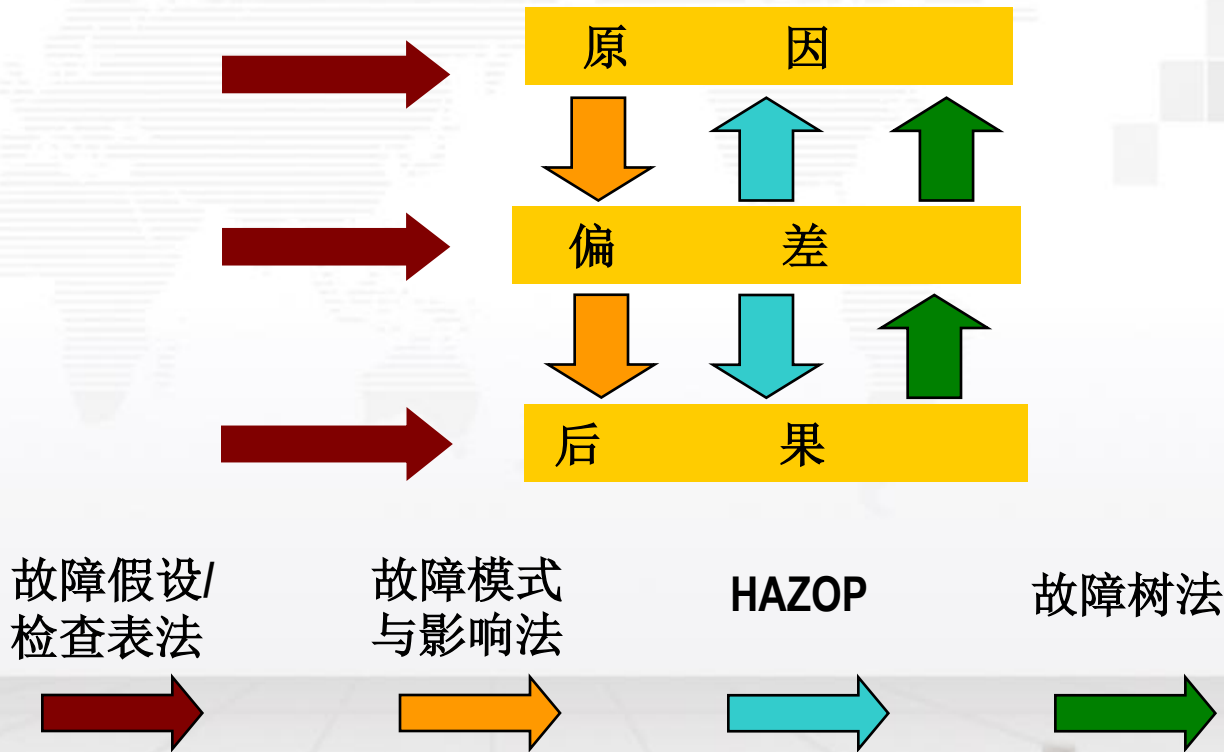
各类方法的分析逻辑

事故情景:

- 原因 — 控制阀故障
- 偏差 — 压力升高
- 后果 — 容器破裂

- 故障假设 / 检查表法可以在因果关系中的任意一点切入
- FMEA从寻找 原因 (控制阀故障) 开始, 逐步分析直到确定后果 (容器破裂)
- HAZOP 从偏差 (压力升高)入手, 确定导致的后果 (容器破裂), 然后识别造成偏差的可能原因 (控制阀故障)
- FTA 从后果 (容器破裂) 入手, 反过来分析到原因 (控制阀故障)

各类方法分析逻辑示意图



方法的适用性



- 95%到97%的危害性事件能够通过What If或HAZOP识别出来
- 3%到5%要用FMEA或LOPA
- 大概1%要用故障树分析(FTA)

What-If 如果- 将怎样



- 有经验的人员脑力激荡一系列问题，开始于“如果---将怎样？”
- 每一个问题代表一个装置中潜在的故障或对装置的误操作

What-If -步骤

- 将系统划分成小的逻辑上的子系统
- 识别每个子系统的一系列问题
- 选择问题
- 确定危害、后果 、严重性及可能性和建议

What-If -问题范围

- 设备故障
 - 如果一个阀门泄漏---将怎样?
- 人员失误
 - 操作工没能重启泵---将怎样?
- 外部事件
 - 十分严重的冰冻---将怎样?

What-If - 总结



- 这是最常用的方法
- 结构最少的工艺危害分析方法之一
 - 可应用在广泛的情况
 - 成功与否高度依赖于工艺危害分析的经验
- 在工厂装置生命周期的任何阶段都是有用的
- 变更评审时可使用该分析方法

HAZOP



- 非常系统的分析方法
- 由引导词驱动
- 对工艺的各个部分进行分析，以发现：
 - 偏离设计意图的工艺情况是如何发生的
 - 这样的偏离会导致什么后果
- 注重于考察有哪些保护措施就位及这些措施的有效性
- 分析会出现重复，但分析十分彻底完全

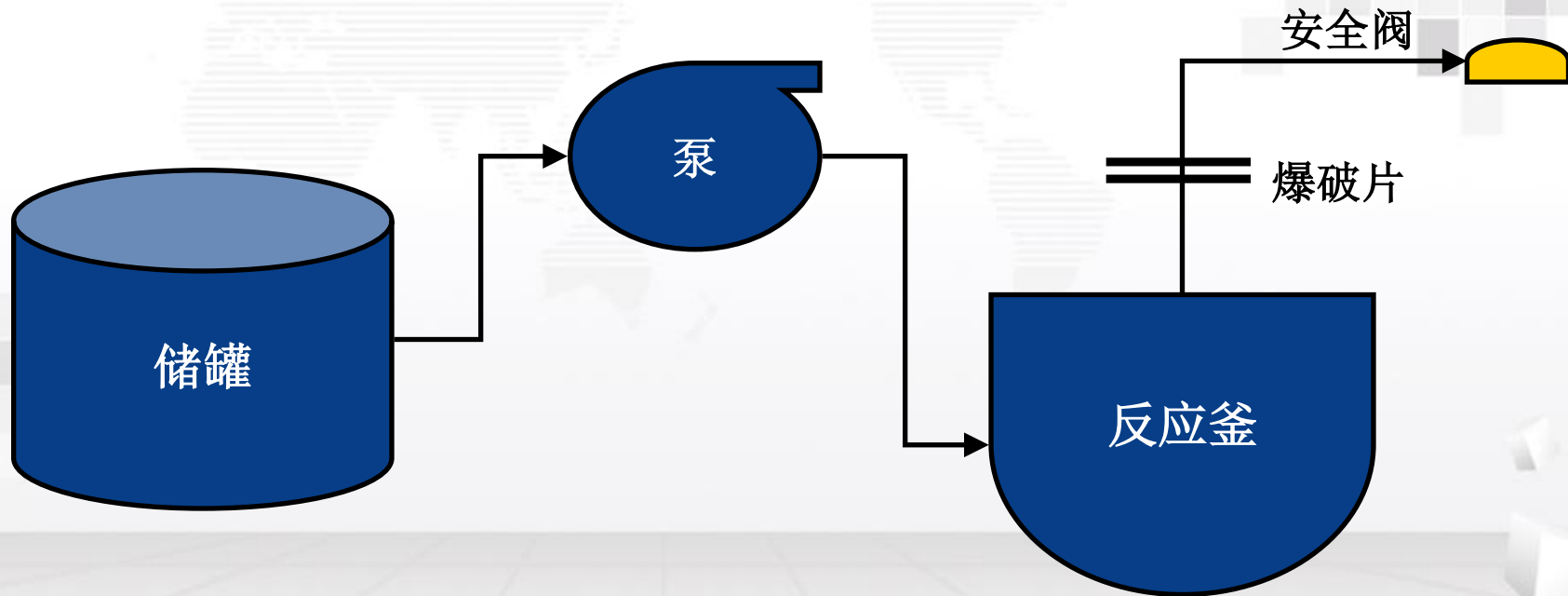


HAZOP 法的引导词



- **None / 无**
- **More of / 多于**
- **Less of / 少于**
- **Reverse / 反向**
- **Part of / 部分的**
- **As well as / 以及**
- **Other than / 此外**

划分节点，并解释设计意图



选择参数和引导词

将引导词	运用到	工艺参数
None/无		流量
More of/多于		温度
Less of/少于		压力
Reverse/反向		时间
Part of/部分		液位
As well as/以及		
Other than/此外		

偏差矩阵——流量

引导词 设计参数	多于	少于	无	反向	部分	以及	此外
流量	流量偏高	流量偏低	无流量	回流	浓度错误	杂质	错误物料

偏差矩阵——温度与压力

引导词 设计参数	多于	少于	无	反向	部分	以及	此外
流量	流量偏高	流量偏低	无流量	回流	浓度错误	污染物	材料错误
温度	温度偏高	温度偏低					
压力	压力偏高	压力偏低					

HAZOP 的优势与局限性

• 优势

- 系统地分析所有超出最初设计意图范围的偏差
- 非常适合新技术和工艺
- 易于归档
- 针对化工工艺而设计，但可适用于其他工艺类型

• 局限性

- 假定设计对于正常工况是正确的
- 要求有准确的资料或图纸
- 分析易跑题

FMEA 失效模式与后果分析



- **FMEA是一种对评估硬件及系统结构性及可靠性的方法**

潜在的失效模式及后果分析(Failure Mode and Effects Analysis,简记为FMEA),是"事前的预防措施",并"由下至上"。

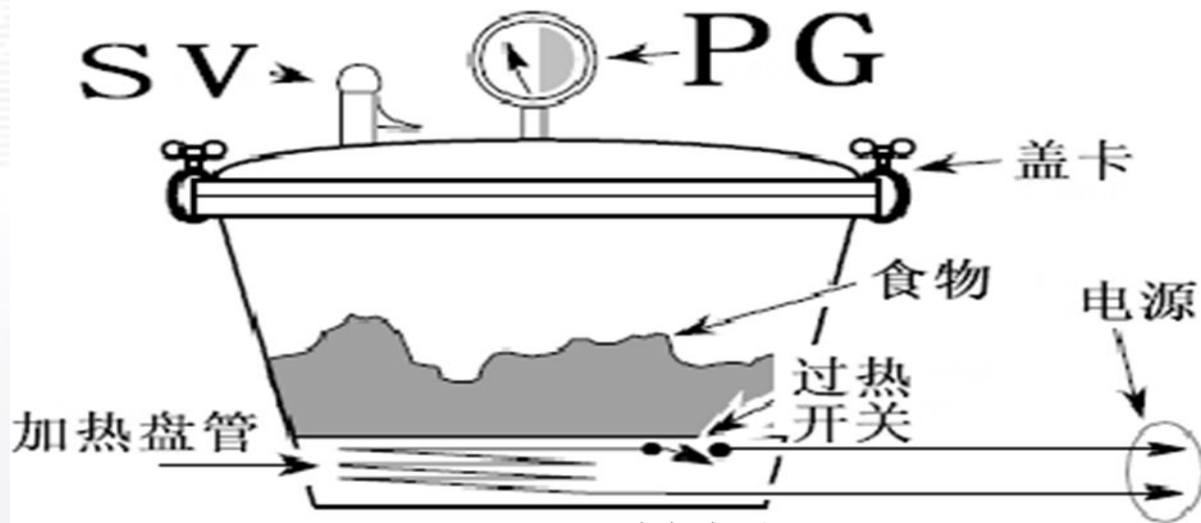
- 关键词:潜在的 - 失效还没有发生,它可能会发生,但不一定会发生。
- "核心"集中于:预防 - 处理预计的失效,其原因及后果/影响。
- 主要工作:风险评估 - 潜在失效模式的后果影响。
- FMEA 开始于产品设计和制造过程开发活动之前,并指导贯穿实施于整个产品周期。
- 进行分析分析系统中每一产品所有可能产生的故障模式及其对系统造成的所有可能影响,并按每一个故障模式的严重程度,检测难易程度以及发生频度予以分类的一种归纳分析方法。

FMEA 失效模式与后果分析- 失效模式关键词



- 破裂
- 裂缝
- 泄漏
- 堵塞
- 故障开
- 故障关
- 故障停
- 故障启动
- 故障继续
- 假停止
- 假启动
- 丧失功能
- 高压
- 低压
- 高温
- 低温
- 溢流
- 管道旁通
- 仪表被忽略

FMEA 一个高压锅的失效模式与后果分析



FMEA 举例

FMEA 一个高压锅的失效模式与后果分析



部件编号	部件描述	故障模式	原因	后果	改进建议
SV	安全阀	开启	弹簧断裂	蒸汽灼伤；增加煲煮时间	
		关闭	腐蚀；制造缺陷； 受到食物影响	影响超压保护 (热开关能提供前一道保护)	
		泄漏	腐蚀；制造缺陷	蒸汽灼伤；增加煲煮时间	
PG	压力表				
					

Fault Tree Analysis故障树分析



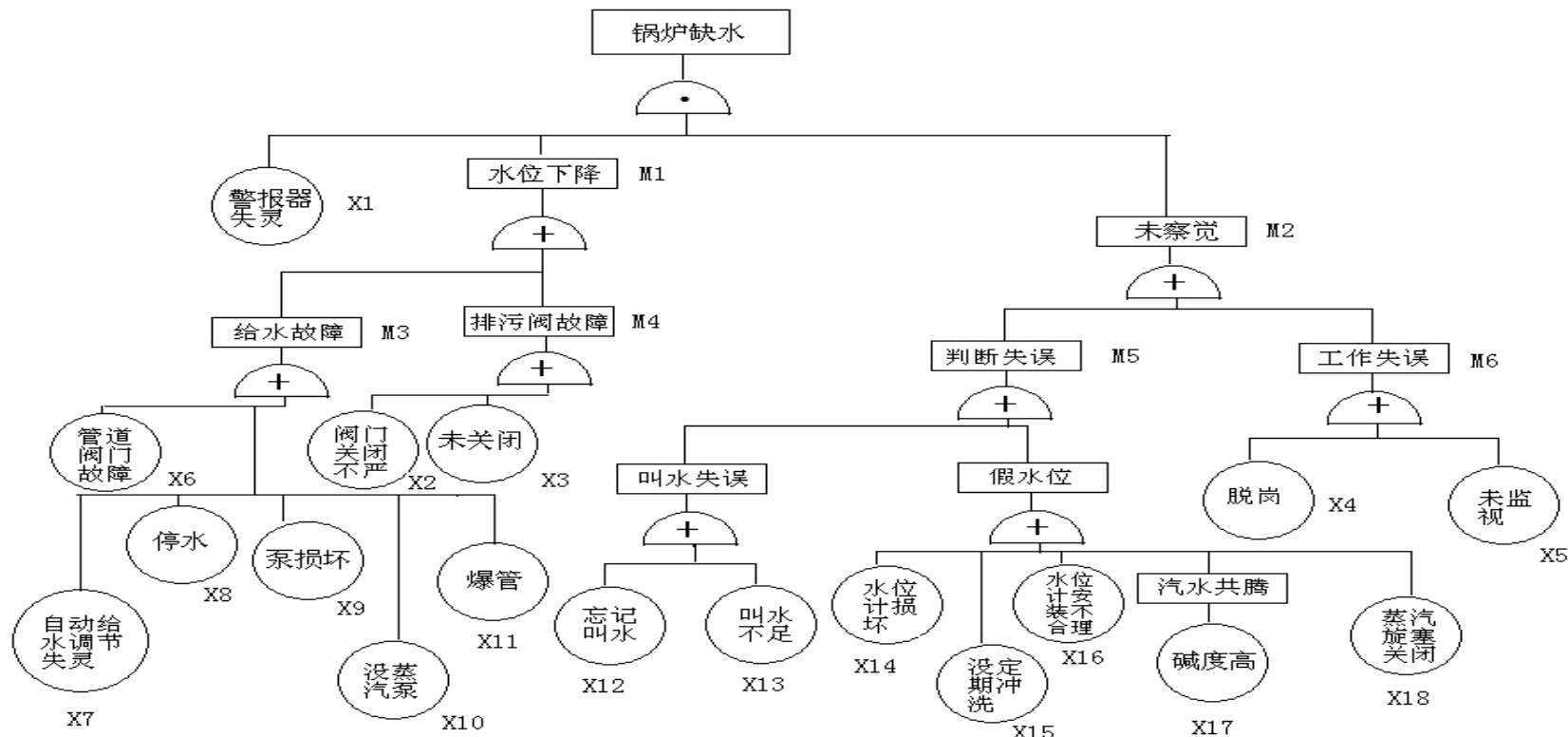
- **事故树分析(Fault Tree Analysis, 简称FTA)**方法起源于故障树分析(简称FTA), 是安全系统工程的重要分析方法之一, 它是运用逻辑推理对各种系统的危险性进行辨识和评价, 不仅能分析出事故的直接原因, 而且能深入地揭示出事故的潜在原因。用它描述事故的因果关系直观、明了。思路清晰, 逻辑性强, 既可定性分析, 又可[定量分析](#)。在风险管理领域常用于企业风险的识别和衡量。

Fault Tree Analysis故障树分析



- **(1)矩形符号。**用它表示顶上事件或中间事件。 **(事件符号)**
- **(2)圆形符号。**它表示基本(原因)事件，可以是人的差错，也可以是设备、机械故障、环境因素等。它表示最基本的事件，不能再继续往下分析了。
- **(3)屋形符号。**它表示正常事件，是系统在正常状态下发生的正常事件。
- **(4)菱形符号。**它表示省略事件，即表示事前不能分析，或者没有再分析下去的必要的的事件。
- **(1)与门符号。**与门连接表示输入事件B1、B2同时发生的情况下，输出事件A才会发生的连接关系。二者缺一不可，表现为逻辑积的关系，即 $A=B1 \cap B2$ 。 **(逻辑门符号)**
- **(2)或门符号。**表示输入事件B1或B2中，任何一个事件发生都可以使事件A发生，表现为逻辑和的关系即 $A=B1 \cup B2$ 。
- **(3)条件与门符号。**表示只有当B1、B2同时发生，且满足条件 α 的情况下，A才会发生，相当于三个输入事件的与门。即 $A=B1 \cap B2 \cap \alpha$,
- **(4)条件或门符号。**表示B1或B2任何一个事件发生，且满足条件 β ，输出事件A才会发生
- **(5)限制门符号。**它是逻辑上的一种修正符号，即输入事件发生且满足条件 γ 时，才产生输出事件。相反，如果不满足，则不发生输出事件。

图片举例



举例

- 锅炉缺水引起锅炉爆炸是一种恶性事故，因而防止缺水是个重要地问题。
- 通过定性分析，**最小割集**最多72个，**最小径集**3个。也就是说发生缺水事故有72个可能性。但从3个径集可得出，只要采取径集方案中的任何一个，锅炉缺水事故就可以避免。
- 第一方案(X1)是最佳方案，只要保证水位警报器灵敏可靠，锅炉缺水就可以预防。其次是第二方案 (X2,X3,X6...X11)，为保证锅炉水位不发生异常情况，就要求给水设备处于良好状态，并且管道阀门畅通。第三方案是水位下降后操作人员未及时发现并进行判断的一些事件，操作人员的岗位工作占主要地位。

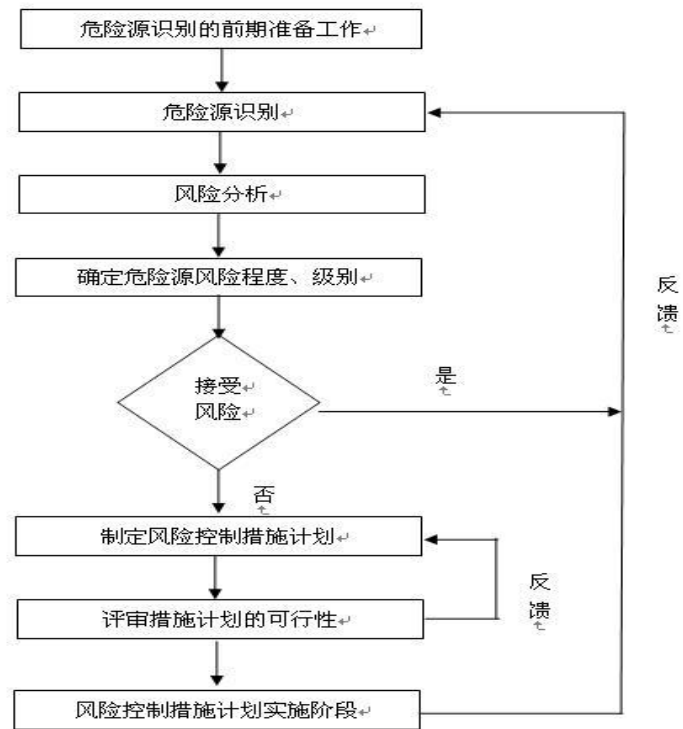
Part 3

风险管控



风险管控的流程

风险管控基本过程包括危险源识别、风险分析、风险评估和风险控制，整个过程是一个动态的、循环的、系统的、完整的过程。



什么是风险控制

- **风险控制：**根据风险评价的结果及经营运行情况等，确定优先控制的顺序，采取措施消减风险，将风险控制在可以接受的程度，预防事故的发生。

简言之：风险控制就是使风险降低到企业可以接受的程度，当风险发生时，不至于影响企业的正常业务运作。



风险的控制



风险控制措施

(1) 工程控制 (Engineering controls)

(2) 管理控制 (Administrative controls)

(3) 个体防护控制 (Personal protective equipment)

(4) 应急控制 (Emergency controls)

- (1) 消除或减弱危害——通过对装置、设备设施、工艺等的设计来实施；**
- (2) 密闭——对产生或导致危害的设施或场所进行密闭；**
- (3) 隔离——通过隔离带、栅栏、警戒绳等把人与危险区域隔开；**
- (4) 移开或改变方向——如危险及有毒气体的排放口。**

管理控制



- (1) 建立安全管理制度;**
- (2) 安全管理机构和人员的责任制;**
- (3) 安全教育、培训和考核;**
- (4) 安全生产过程控制和管理;**
- (5) 安全监督和检查。**

个体防护

- (1) 个体防护用品包括：防护服、耳塞、听力防护罩、防护眼镜防、护手套、绝缘鞋、呼吸器等；
- (2) 当工程控制措施不能消除或减弱危险有害因素时，均应采取防护措施；
- (3) 特殊环境下，应考虑佩戴特殊的防护用品；

应急控制



- (1) 应急风险的控制是风险控制中难度最大的一类，关键原因在于“急”，“急”到无法进行充分的风险分析，“急”到人容易判断和决策失误；**
- (2) 做好应急风险的控制，重要的是对自身可能发生的应急事件进行事前的分析和应急准备；**
- (3) 编制应急预案的目的重在“防”。确认和提高应急事件所在位人员的应急能力；加强演练**



2017年8月10日上午10时50分，南通某公司氟尿嘧啶车间甲基化岗位于发生冲料事故，导致两人死亡。

风险辨识
不足

车间对投料顺序中存在的风险辨识不足，未辨识出投错料可能产生的后果。

规程编制
不完善

岗位操作规程中未能完善投料顺序，明确步骤要求及风险所在。以至于员工在发现**忘记投诱导剂后补投二引发冲料事故。**

开车前
准备不足

停产检修后的复工复产准备不充分；对作业人员安全教育培训不到位。



2017年8月12日晚8:30左右，南通某化工有限公司乙酰甲胺磷车间一只异构化釜发生冲料事故，导致两人死亡，一人轻伤。

风险辨识
不足

岗位风险辨识不全面，管控措施不到位.....

管控措施
落实不足

岗位操作规程未执行，人员管控不到位.....

过程风险控制



风险控制策略（措施）

实际应用中，风险控制策略的选择应根据实际工艺特点进行综合决策——

可行性、可靠性、有效性、经济性。

一般优先等级：由低到高

程序控制
主动风险控制
被动风险控制
本质安全

从可靠性角度，风险控制应优先选用本质安全或被动控制策略。但这并不意味着可以忽视主动控制及程序控制策略。这是因为：本质安全或被动控制策略并非对所有风险都有效，或从经济性、实用性角度难以实现。

过程风险控制

本质安全

- 通过设计等手段使生产设备或生产系统本身具有安全性。绝对的本质安全在实践中很少见，但本质安全的理念，尤其是在工艺开发与工厂设计的早期阶段识别、考虑潜在危害，可用于降低附加安全措施的数量、复杂性与成本。

被动风险控制

- 不依赖任何人为动作或装置的主动运行，而是依靠工艺或设备设计上的特征，降低事故发生的频率、减轻事故后果。例如：对某最高可能出现压力为0.5MPa的反应体系，将反应器最大允许设计压力设为0.8MPa；为避免容器超压破裂而设计的泄压系统；防护墙；为控制流量设计的限流孔板或细管径管道。

本质安全、被动控制策略通常应用于项目设计的早期，一旦采用，在整个项目周期内有效。

过程风险控制



主动风险控制

- 又称“工程控制”，即采用基本的工艺控制、联锁和紧急停车等手段，及时发现、纠正工艺系统的非正常工况或偏差。包括：基本过程控制系统（BPCS）、自动报警系统、安全仪表系统（SIS）、自动喷淋系统等。例如：当化学品储罐的压力升高到设定压力时，调节阀自动开启调压以防止储罐超压。

程序控制

- 又称“管理控制”，即运用操作程序、维修程序、作业管理程序、应急响应程序或其它类似的管理途径来预防事故或减轻事故造成的后果。例如：为防止检修期间出现操作失误、保证人员设备安全而采取的挂牌上锁（LOTO）。在工厂生产区域焊接作业时，为了控制着火源，执行动火作业许可制度。

主动控制、程序控制策略通常应用于**项目设计晚期甚至在项目运行阶段**，需要在操作运行周期内反复使用。

安全风险分级管控背景



天津港“8.12”特大火灾爆炸事故



事故共造成**165** 人遇难，**8** 人失联，直接经济损失估算
700多亿；相当于**21**吨TNT爆炸约等于**17**万颗手榴弹同时爆炸。

安全风险分级管控背景

习近平强调，重特大突发事件，不论是自然灾害还是责任事故，其中都不同程度存在主体责任不落实、隐患排查治理不彻底、法规标准不健全、安全监管执法不严格、监管体制机制不完善、安全基础薄弱、应急救援能力不强等问题。

2016年1月6日，习近平总书记在中共中央政治局常委会会议上就安全生产工作提出了5点要求中强调：



必须坚决遏制重特大事故频发势头，对易发重特大事故的行业领域采取风险分级管控、隐患排查治理双重预防性工作机制，推动安全生产关口前移，加强应急救援工作，最大限度减少人员伤亡和财产损失。



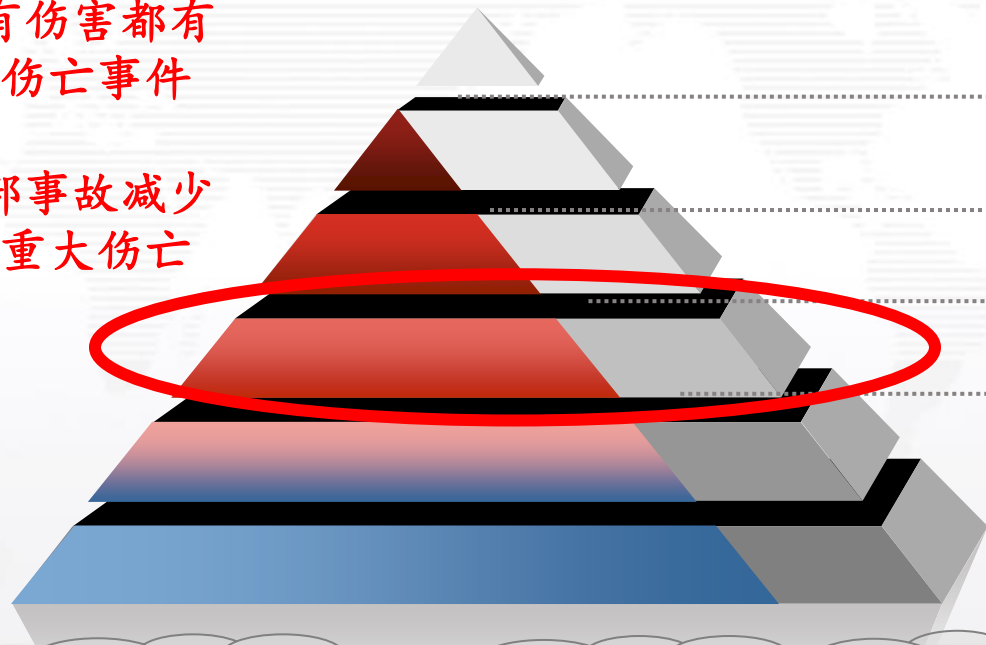
安全风险分级管控背景

构建风险分级管控与隐患排查治理体系，目的是要实现事故的双重预防性工作
机制，是“基于风险”的过程安全管理理念的具体实践，是实现事故“**纵深防御**”和
“**关口前移**”的有效手段。前者需要在政府引导下由企业落实主体责任，后者需要在
企业落实主体责任的基础上督导、监管和执法。二者是上下承接关系，前者是源头，
是预防事故的第一道防线，后者是预防事故的末端治理。

“双重预防机制” 就是构筑防范生产安全事故的两道防火墙。第一道是
管风险，以安全风险辨识和管控为基础，**从源头上系统辨识风险、分级管控**
风险，努力把各类风险控制可在可接受范围内，**杜绝和减少事故隐患**；第二道
是治隐患，**以隐患排查和治理为手段**，认真排查风险管控过程中出现的缺失、
漏洞和风险控制失效环节，**坚决把隐患消灭在事故发生之前**。

安全风险分级管控背景

- 1、并不是所有伤害都有发展成为重大伤亡事件的潜在风险；
- 2、三角形底部事故减少不等于等量的重大伤亡事故减少；



1
死亡

30
重伤

300
可记录伤害

3,000
未遂或急救事件

30,000 危险因素

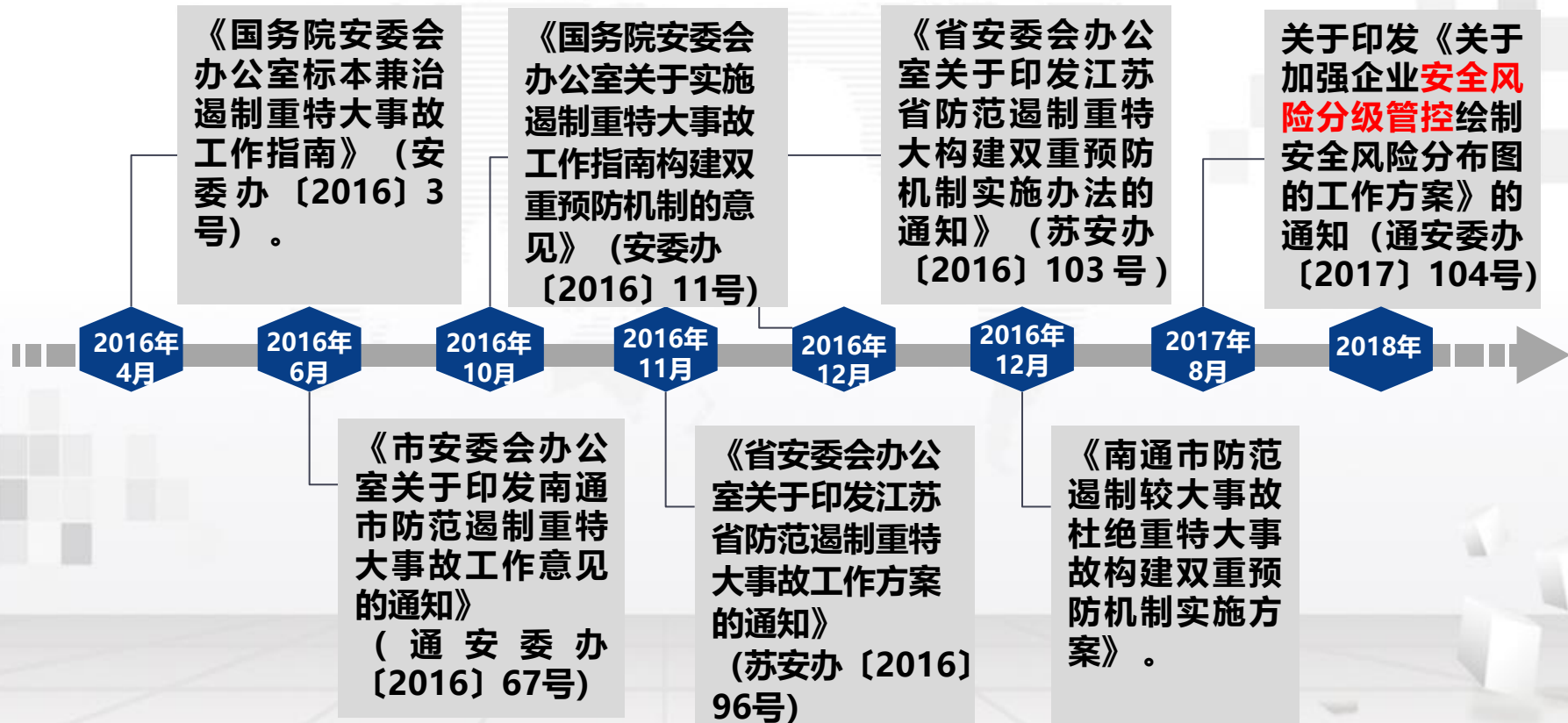
- 不安全的行为
- 员工造成的不安全状况

人的风险，看的见的行为

人机风险，隐藏的行为

系统风险，管理决策

安全风险分级管控背景



什么是风险分级管控

- 风险分级管控是指按照风险不同级别、所需管控资源、管控能力、管控措施复杂及难易程度等因素而确定不同管控层级的风险管控方式。

风险分级管控的基本原则是：风险越大，管控级别越高；上级负责管控的风险，下级必须负责管控，并逐级落实具体措施。

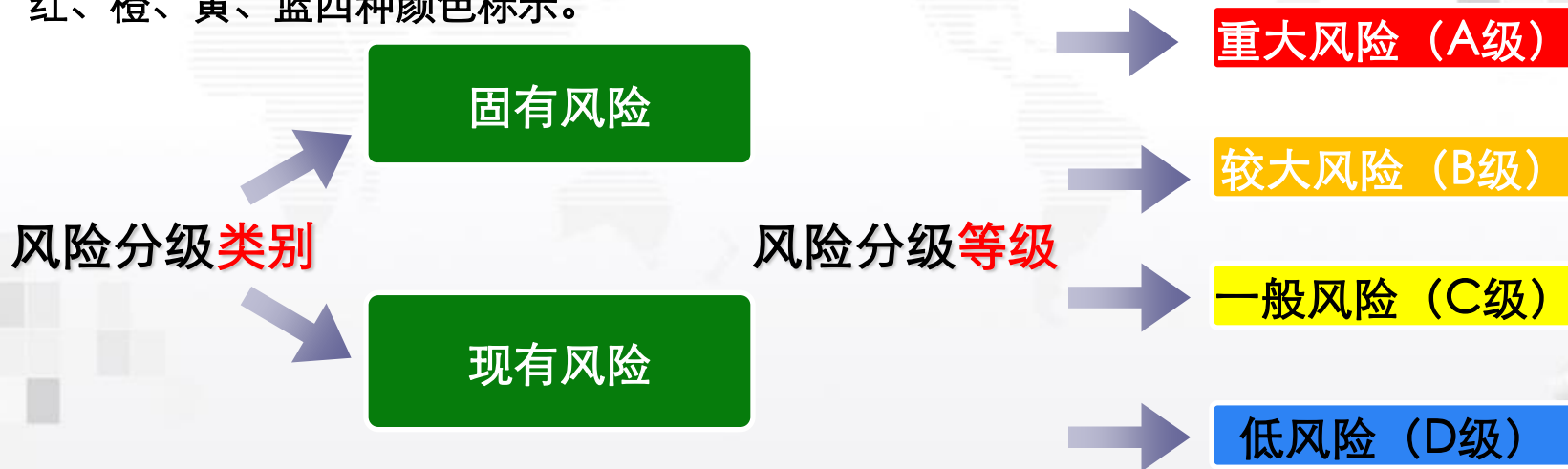
- 风险等级从高到低划分为重大风险、较大风险、一般风险和低风险，分别用红、橙、黄、蓝四种颜色标示

风险分级及管控原则——基本原则

- 安全风险等级从高到低划分为4级：
- **A级**：重大风险/红色风险，评估属不可容许的危险；必须建立管控档案，应由企业重点负责管控，必须立即整改，不能继续作业，只有当风险等级降低时，才能开始或继续工作。
- **B级**：较大风险/橙色风险，评估属高度危险；必须建立管控档案，必须制定措施进行控制管理，应由企业安全主管部门和各职能部门根据职责分工负责管控。
- **C级**：一般风险/黄色风险，评估属中度危险；应由所在车间负责管控，公司（厂）安全管理部门负责监督落实。
- **D级**：低风险/蓝色风险，评估属轻度危险和可容许的危险；应由所在的班组负责管控，车间负责监督落实。

风险分级原则（来源） -- 风险评估结果的运用

风险分级类别分为两种：固有风险和现有风险；风险分级等级分为四种：重大风险（A级）、较大风险（B级）、一般风险（C级）和低风险（D级）；从高到低分别用红、橙、黄、蓝四种颜色标示。



风险分级管控要求

一图

按红橙黄蓝四色确定安全风险等级，绘制**企业安全风险空间分布图**。

两单

危险（有害）因素排查**辨识清单**
安全风险分级**管控清单**

三卡

安全生产职责 **《承诺卡》**
作业场所（工作岗位）危险因素、物品危险危害特性 **《应知卡》**
应急处置方法 **《应急卡》**



风险分级管控清单一示例

(一) 清单的填写说明及包括内容

安全风险分级管控清单

名称: ×××产品线; 辨识分级时间: 2017.11

序号	风险点名称 (工厂级)	所在位置 (公司级)	主要危险(有害)因素	可能导致事故类别	固有风险等级/ 固有风险色度	采取的主要管控措施	现有有风险等级/现有风险色度
1	碱解	511装置	剧烈反应/氨气泄漏/ 空气进入釜内/22% 碱液泄露/蒸汽泄露	容器爆炸/中毒和窒息 火灾/灼烫	A级/红色 (PHA/LEC)	一、安全设施: 1、碱解釜防爆膜(压力 $0.1 \pm 15\text{MPa}$) 2、现场气体报警仪 二、工艺指标 1、碱解釜温度上下温差大于 2°C (可设定)弹出文字报警, 温度不恢复正常,报警不消除 2、链管输送电机变频器手操器手动调节变频在 $0 \sim 60\%$ 范围内;	C级/黄色

分布图一示例



注意：风险分级管控的实际应用



正面清单、
负面清单！

管理责任红线意识

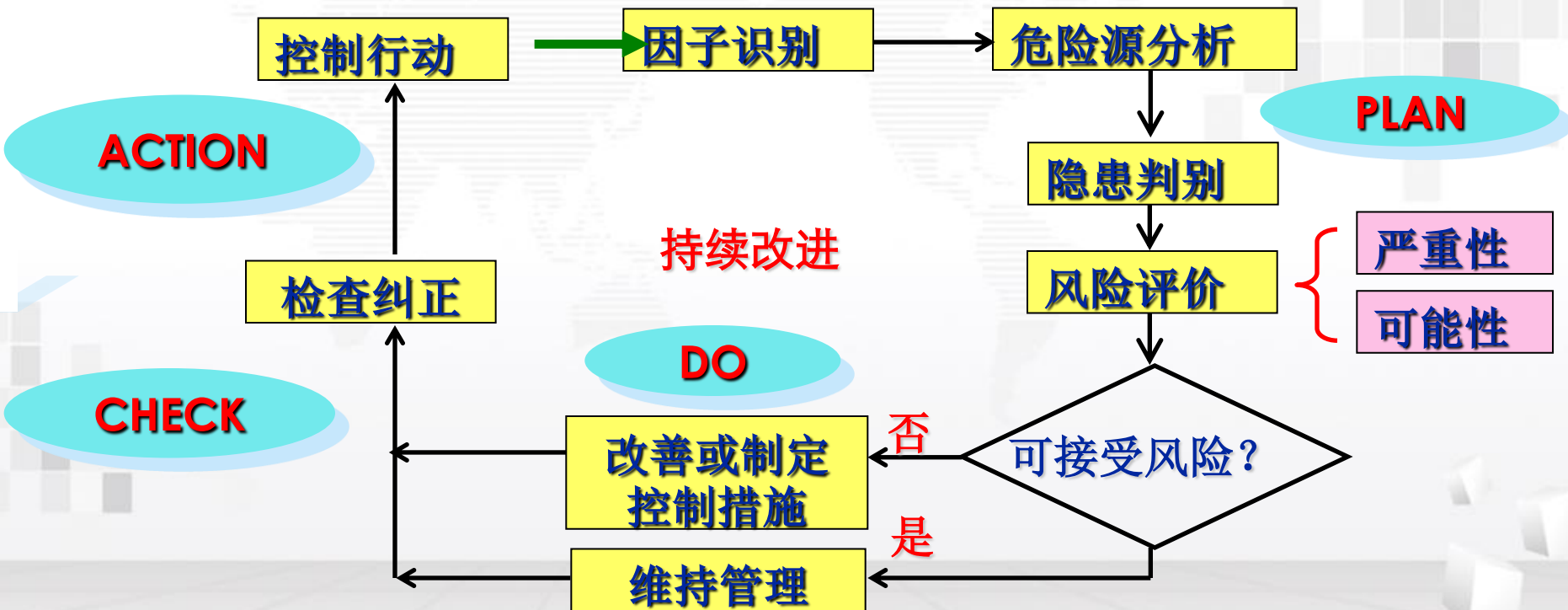
隐患、生产异
常、报警、应
急分级！

工艺安全突出重点

应急卡、
应知卡、
承诺卡！

员工培训便于获取

注意：风险管控过程是一个PDCA循环过程



注意：风险管控过程是一个全员参与过程

风险
识别
评估
管控

现有风险识别措施的方法仅掌握在少数人的手中，未能充分利用这些分析方法运用于日常的安全管理，并让全员参与。



结束语



风险管理是企业安全管理的核心内容，“基于风险”是过程安全管理的重要特征。成功的事故预防经验就是实施风险管理，即危险源的辨识、风险评价以及风险控制措施的策划和实施。“**风险在一线，隐患在现场**”。我们要通过运用风险管理的技术，采用技术和管理综合措施，以管理潜在危险源来控制事故，从而实现“**一切意外均可避免**”、“**一切风险皆可控制**”的风险管理目标！



心之所至，安全等随

Thank You !
Thank You !