



中国化学品安全协会

“化危为安”线上讲堂

“化危为安”线上讲堂

化危为安

如何做好泄漏管理

齐玉纯

2020年7月3日

化危为安

联系电话： 13785812396





中国化学品安全协会
China Chemical Safety Association

“化危为安”线上讲堂

>>> 前言



- 6月17日9时，马鞍山市马钢化工能源科技有限公司硫铵工段在生产过程中发生**氨气泄漏**，当场造成3人中毒，后送往市人民医院抢救。截至消息报道时，已造成**2人死亡**，1人在ICU室抢救。
- 6月15日22时许，河北辛集市消防救援大队接到报警，河北辛集市飞天石化集团有限公司装置区内**一管道弯头处发生破裂**，导致**混合油气泄漏**引起燃烧，并发生轰燃，事故原因正在调查中。
- 6月6日3时左右，淄博济维泽化工有限公司**一液氯储罐管道破裂**，造成**液氯泄漏**。城区上空被雾笼罩！





学以致用

互动交流





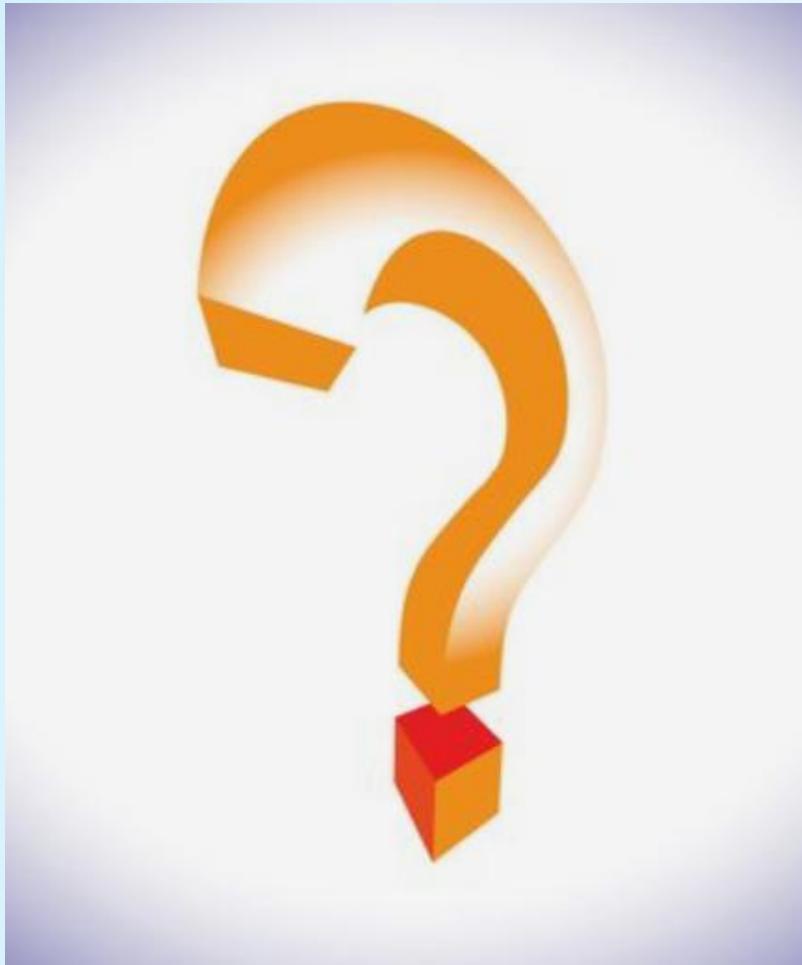
《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》 (安监总管三〔2014〕94号)

落实了吗？

有成效吗？

为什么没有成效？





谁主管?



某次讲座参会人员情况

38	山东海...	金强	总经理		
		王峰	主任		
		王峰	科长		
		高伟	安全员		

23	山东海...	何伟	总经理		
		柳军	生产副总		

8	山东...	孙军	安全员		
9	山...		安全员		
10	山...		安全员		
11	山...		安全员		

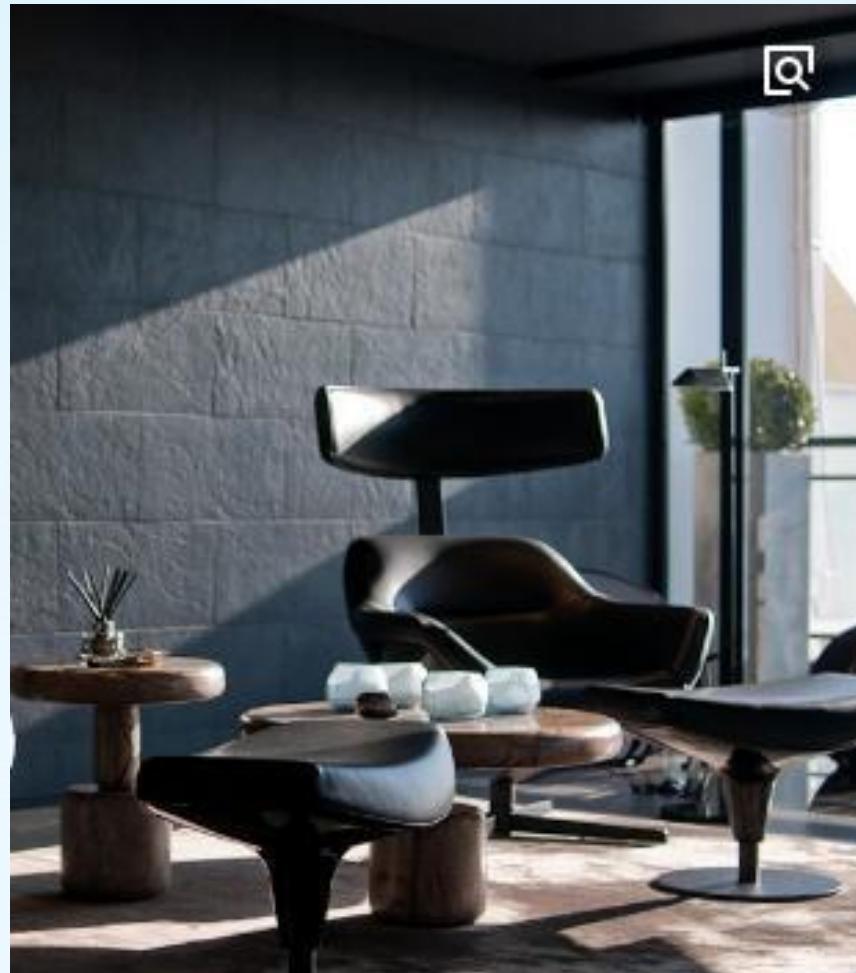


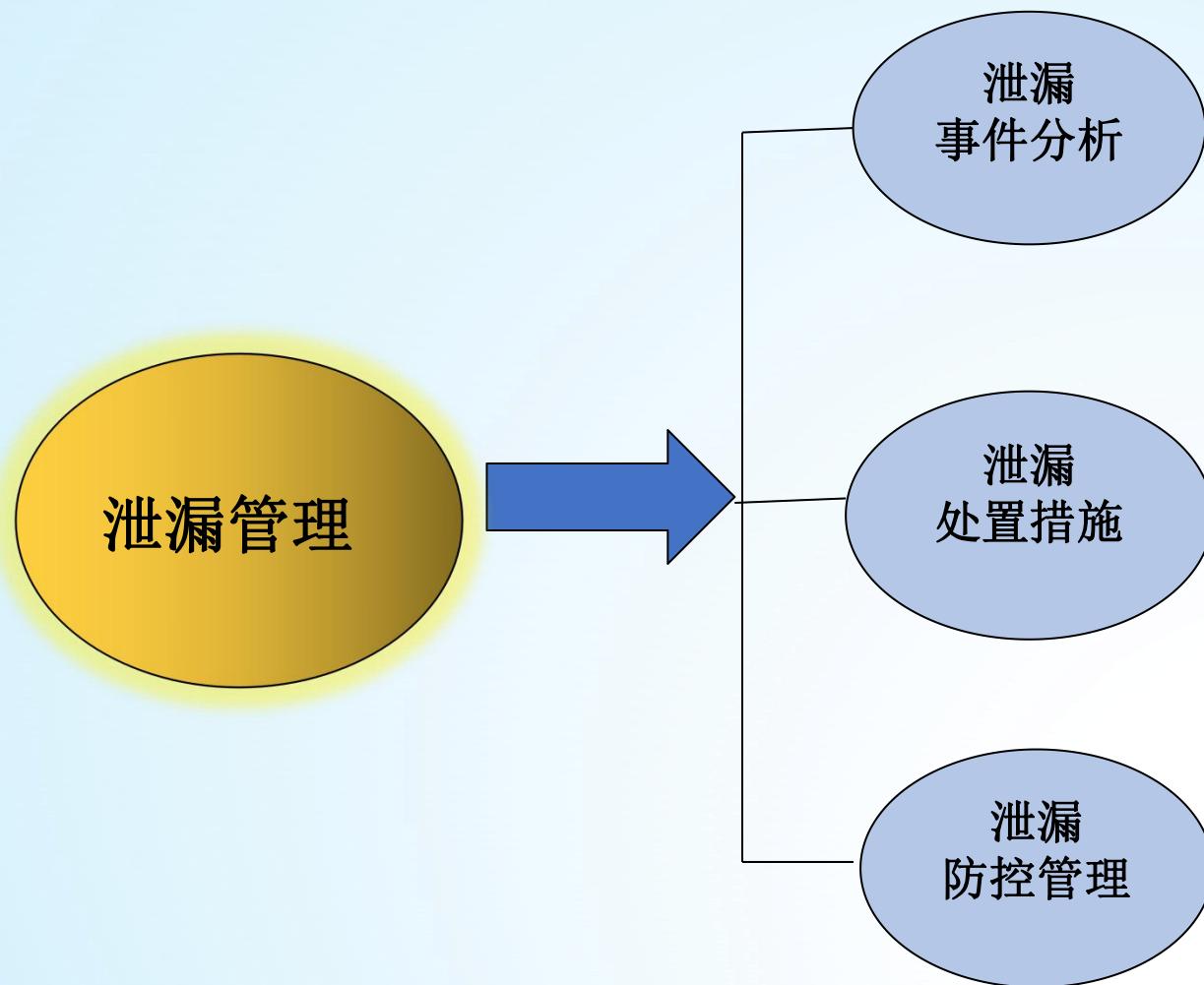


谁主管?

怎么管?

角色定位

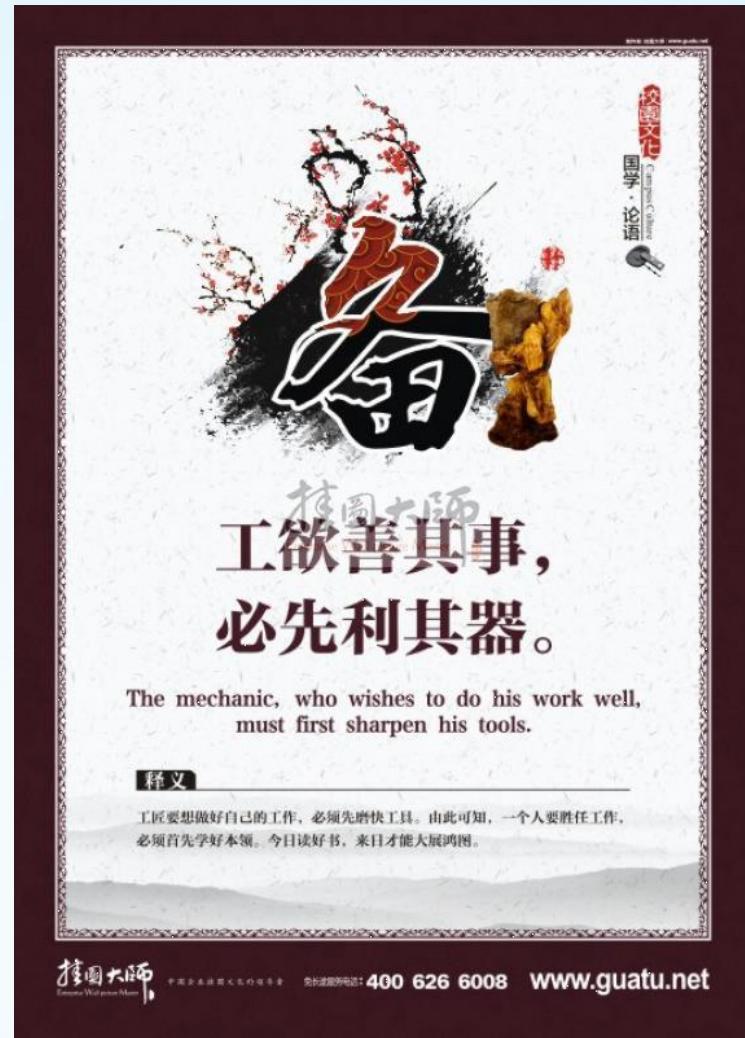






防止泄漏点的出现

应作为管理的关键





泄漏事件分析

可作为管理的一个抓手





目 录

- 一、加强泄漏管理的意义**
- 二、泄漏表现形式和管理的主要内容**
- 三、优化设计**
- 四、识别风险 规范操作**
- 五、建立健全泄漏管理制度**
- 六、全面加强泄漏应急处置能力**
- 七、持续改进**



>>> 01 | 加强泄漏管理的意义



一、加强泄漏管理的意义

“化危为安”线上讲堂

(一) 泄漏的定义

泄漏

不允许流体漏出部位出现流体漏出的现象
允许有一定漏量的部位超过了规定的值



一、加强泄漏管理的意义

“化危为安”线上讲堂

(二) 为什么要加强泄漏管理?

事故

化工企业生产工艺过程复杂，工艺条件苛刻；设备种类多；工艺波动、违规操作、使用不当、设备失效、缺乏正确维护等情况均可造成泄漏，从而导致事故发生。

故障

设备故障主要组成部分——涉及动设备、静设备、管道（管件、阀门--内漏）

难度

专业性（学科）、系统性、复杂性



一、加强泄漏管理的意义

“化危为安”线上讲堂



后果

爆炸（着火）、
中毒、影响环境；
威胁装置正常运
行。



要求

要树立“泄漏就是事
故”的理念，从源头
上预防和控制泄漏，
提升化工企业本质
安全水平。





>>> 02 | 泄漏表现形式和管理的主要内容



(一) 化工企业泄漏的表现形式

1.逸散性泄漏

- 非预期或隐蔽泄漏
- 易挥发物料从装置的阀门、法兰、机泵、人孔、**压力管道焊接处**等密闭系统**密封**处发生

2.源设备泄漏

- 物料非计划、不受控制地以泼溅、渗漏、溢出等形式

从储罐、管道、容器、槽车及其他用于转移物料的设备进入周围空间（**设备失效**泄漏是源设备泄漏的主要表现形式）



(二) 泄漏管理主要内容

1. 泄漏检测与维修--针对逸散性泄漏

要通过预防性、周期性的泄漏检测发现早期泄漏并及时处理，避免泄漏发展为事故。

泄漏检测与维修管理工作

- 统计密封点，建立泄漏检测目录
- 明确泄漏检查、检测与维修要求，编制计划
- 人员培训，提升人员的能力
- 验证维修效果（**泄漏检测维修工作要实行PDCA循环管理方式**）





二、泄漏表现形式和管理的主要内容

“化危为安”线上讲堂

●密封点

密封 两个零部件之间连接（介质输送过程）

01

动密封

连续运动处的密封

02

静密封

在运行中静止或不连续运动部件的密封

1) 静密封点 静密封的密封点

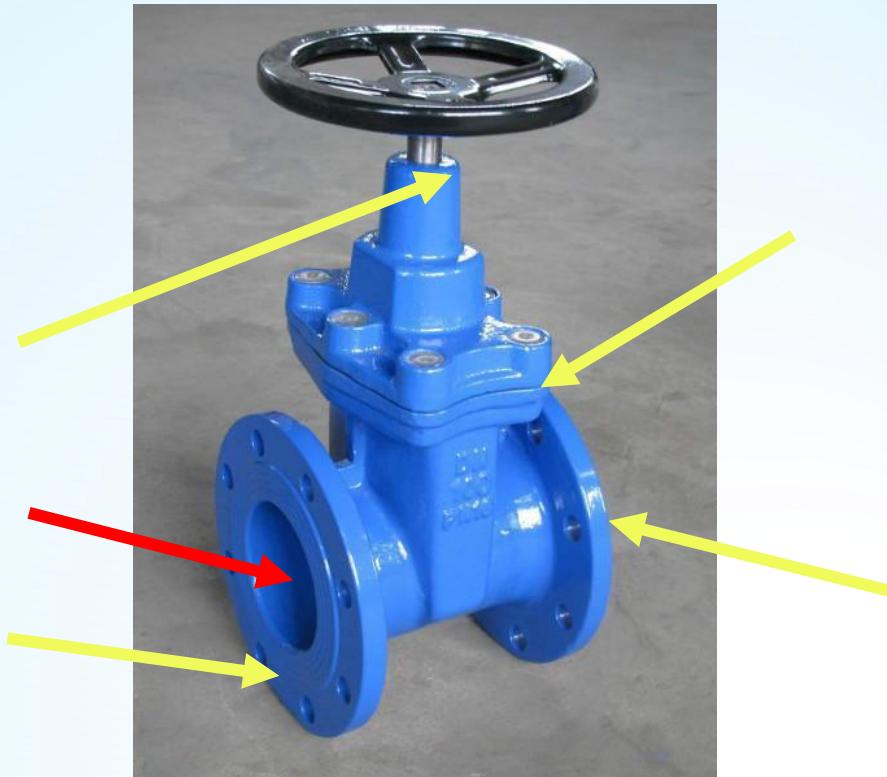
如普通法兰闸阀

2个法兰静密封点

1个大盖静密封点

1个盘根静密封点

1个阀板静密封点



2) 动密封点 动密封的密封点

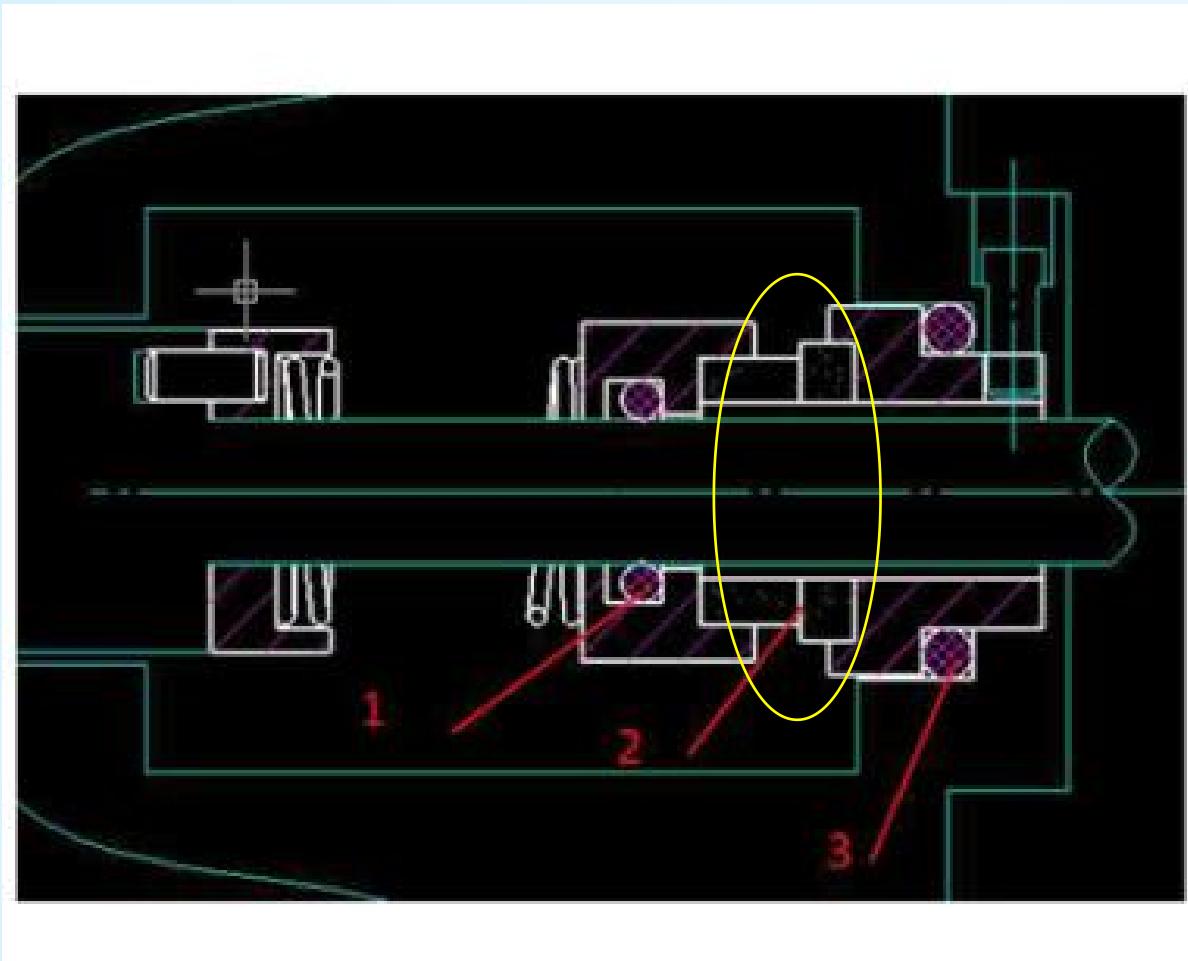




二、泄漏表现形式和管理的主要内容

“化危为安”线上讲堂

动密封点示图





二、泄漏表现形式和管理的主要内容

“化危为安”线上讲堂

●对于密封点，不漏是一个相对的概念

- 不漏只是相当于允许泄漏量而言
- 非密封点的采用：焊接等





(二) 泄漏管理主要内容

2 源设备泄漏管理工作

泄漏事件的评定和上报

泄漏根原因的调查和处理

泄漏统计、绩效考核

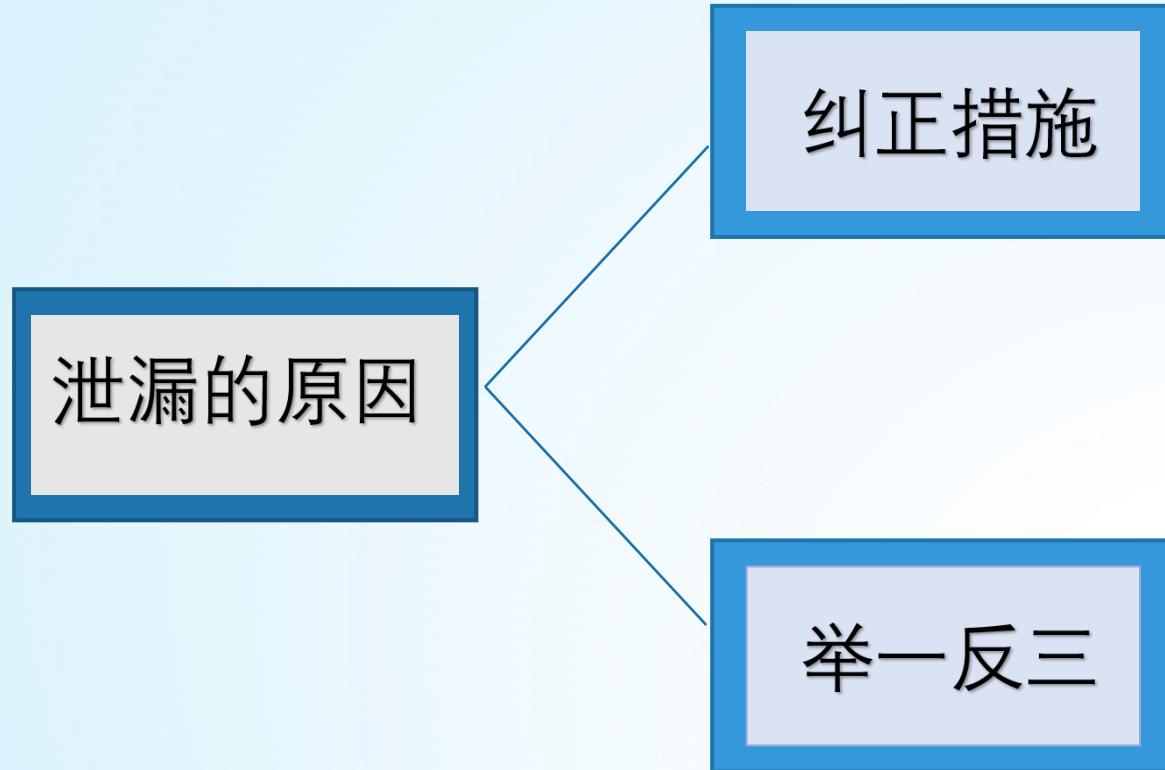




二、泄漏表现形式和管理的主要内容

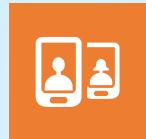
“化危为安”线上讲堂

● 泄漏事件管理





泄漏分析-换热器内漏



> 选型



> 设计（介质、流速）



> 制造（焊接、监检）（制造商）



> 计划检修：试压、气密、测厚（涡探）



> 腐蚀 应力腐蚀





设备员与维修人员工作方面

备件、材料计划提报

安装

巡检

维护

检修：计划检修、定期检查、质量指标（典型案例）

记录

统计（事件）分析

对所有的泄漏事件都要参照事故调查要求严格管理



>>> 03 | 优化设计



三、优化设计

“化危为安”线上讲堂

STEP1

从源头设计角度，减少、控制漏点

STEP2

优化设备设计参数

STEP3

科学选择密封配件及介质

STEP4

完善自动化控制系统



三、优化设计

“化危为安”线上讲堂

(一) 从源头设计角度，减少、控制漏点

在基础设计阶段，从[源头](#)采取措施控制泄漏危害

01

要尽可能选用先进的[工艺路线](#)，减少设备密
封、管道连接等[泄漏点](#)

02

降低操作压力、温度等工艺条件。[无泄漏设
备](#)（磁力泵）

03

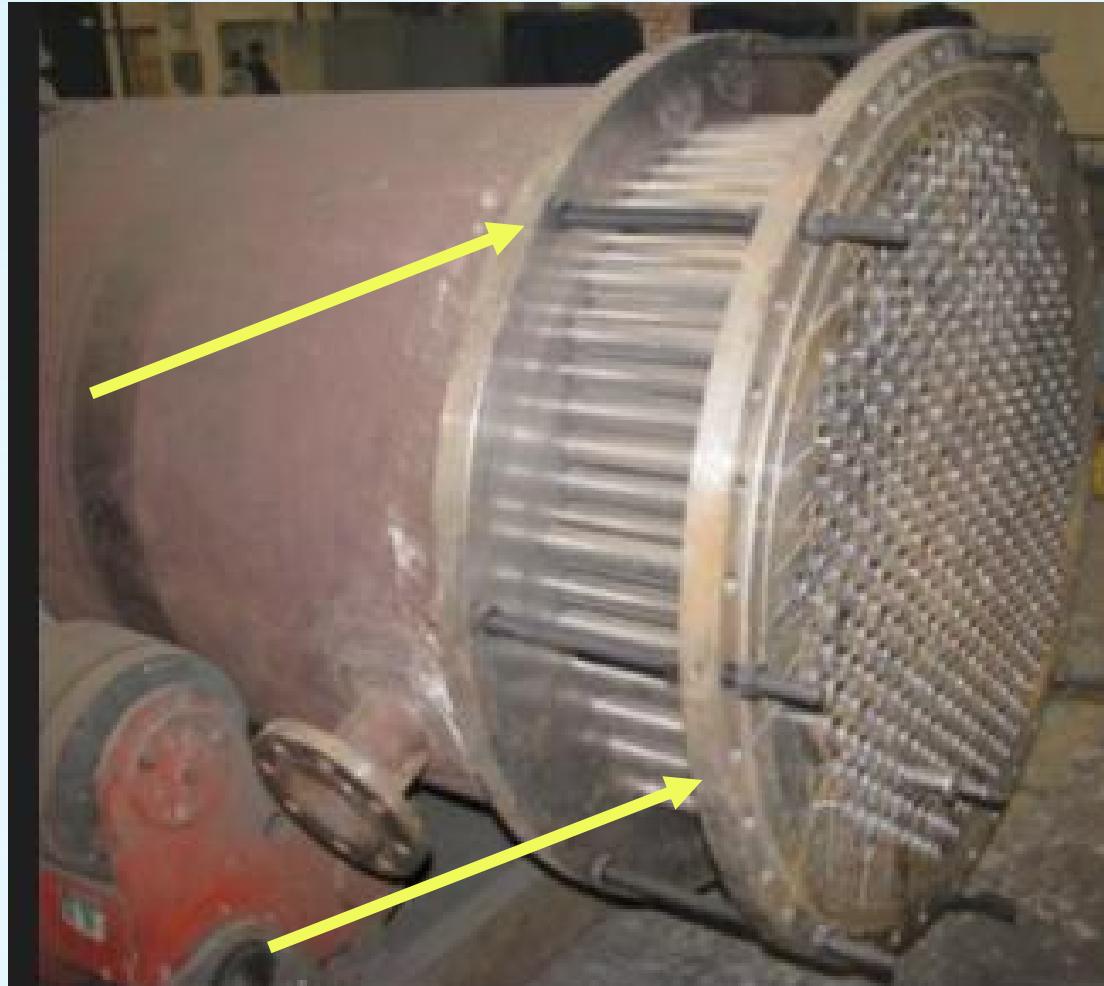
在设备和管线的排放口、采样口等排放阀设计
时，要通过加装盲板、丝堵、管帽、双阀等措
施，减少泄漏的可能性



三、优化设计

“化危为安”线上讲堂

双管板换热器
(固定管板式)

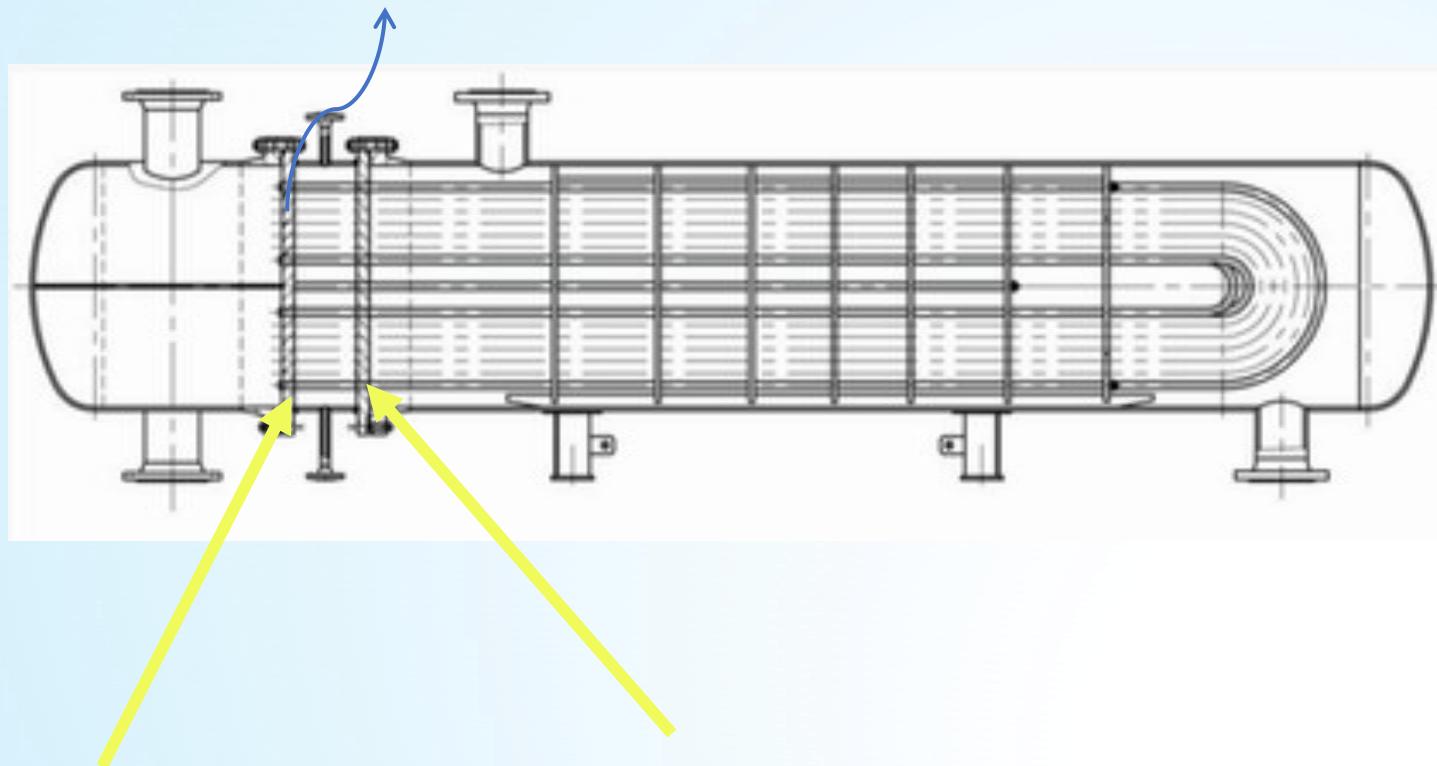




三、优化设计

“化危为安”线上讲堂

双管板换热器(U型管式)

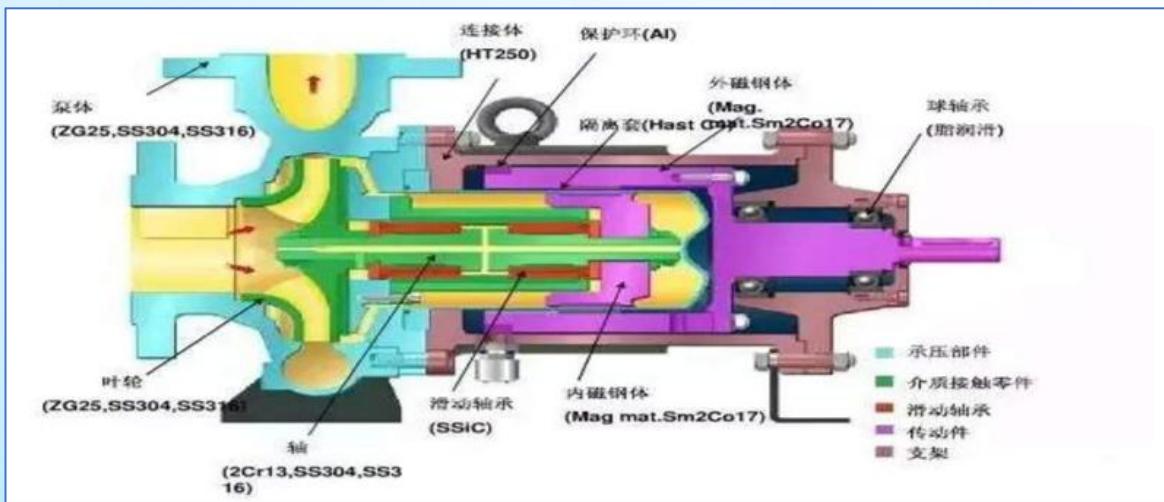
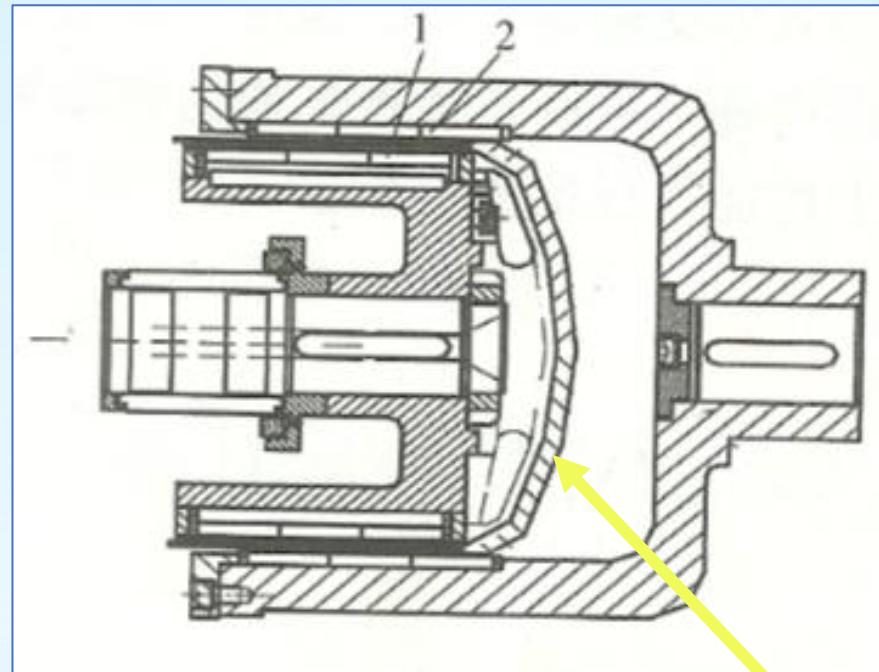




三、优化设计

“化危为安”线上讲堂

磁力泵



关键部件-隔离套



三、优化设计

“化危为安”线上讲堂

(二) 优化设备设计参数

严格按照规范标准进行设备设计参数

- 设计要考虑必要的操作裕度和弹性，以适应加工负荷变化的需要。
- **压力容器与压力管道设计、检验**
- 严格按照国家标准要求进行设计、检验 流量计



三、优化设计

“化危为安”线上讲堂

(二) 优化设备设计参数

新建装置 (重视设计阶段、设计审核--全面设备管理的理念)

结构形式、介质、温度、压力





三、优化设计

“化危为安”线上讲堂

已建装置 做好隐患排查和风险管控

案例

设备管道的应力与裂纹





(三) 科学选择动密封配件及介质

● 动设备选择密封介质

- ◎ 要充分兼顾润滑、散热
- ◎ 密封介质选择，要兼顾介质与污染
- ◎ 密封介质来源
- ◎ 密封液系统维护

● 静密封：密封件

- ◎ 要根据物料特性选用符合要求的优质垫片



(四) 完善自动化控制系统

- ◎涉及重点监管危险化工工艺和危险化学品的生产装置，要按安全控制要求设置自动化控制系统、安全联锁或紧急停车系统和可燃及有毒气体泄漏检测报警系统。
- ◎危险化学品储存装置要采取相应的安全技术措施，如高、低液位报警和高高、低低液位联锁以及紧急切断装置等。



>>> 04 | 识别风险 规范操作



四、识别风险 规范操作

“化危为安”线上讲堂

STEP1

全面开展泄漏危险源辨识与风险评估

STEP2

规范工艺操作行为，降低泄漏几率



(一) 全面开展泄漏危险源辨识与风险评估

● 泄漏风险进行辨识与评估

◎结合企业实际设备失效数据或历史泄漏数据分析，辨识出可能发生泄漏的部位。**泄漏事件分析**

◎依据有关标准、规范，组织工程技术和管理人员或委托具有相应资质的设计、评价等中介机构对可能存在的泄漏风险进行辨识与评估。

◎结合设备类型、物料危险性、泄漏量对泄漏部位进行分级管理，提出具体防范措施。

● 工艺系统发生变更时

要及时分析变更可能导致的泄漏风险并采取相应措施。

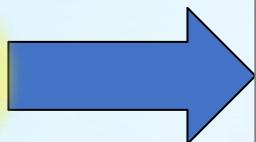
流量变化的案例



四、识别风险 规范操作

“化危为安”线上讲堂

泄漏原
因分析



选型、设计（适合工艺特点、满足大修周期运行）；密封液

制造、备件（材料）质量
备件（材料）计划

安装质量、施工质量（焊口与焊接）
技术要求

使用、操作、维护、巡检
工艺管理、巡检能力

检修、检查、维护
检修质量（指标）、记录；检查计划、
记录

报废、更新

事件分析、整改



泄漏分级管理

根据设备类型、物料危险性、泄漏量对泄漏部位进行分级管理。

- ◎ 物料危险性、泄漏量——后果
- ◎ 设备类型、部位——处理的难易程度

完善制度



四、识别风险 规范操作

“化危为安”线上讲堂

泄漏分级管理

泄漏程度分级：严重、中度、轻度泄漏

XX/T XXXXX—XXXX

表 E. 2 中度泄漏

泄漏类别	物料危险性分类 ^a	释放限值（室外）	释放限值（室内）
1	A 区 TIH 物质	0.5 kg	0.25 kg
2	B 区 TIH 物质	2.5 kg	1.2 kg
3	C 区 TIH 物质	10 kg	5 kg
4	D 区 TIH 物质	20 kg	10 kg
5	易燃气体 或 初始沸点 $\leq 35^{\circ}\text{C}$ 且闪点 $< 23^{\circ}\text{C}$ 的液体 或 其他属于第 I 分组的物料(强酸/碱除外)	50 kg	25 kg
6	初始沸点 $> 35^{\circ}\text{C}$ 且闪点 $< 23^{\circ}\text{C}$ 的液体 或 其他属于第 II 分组的物料(中等酸/碱除外)	100 kg	50 kg
7	闪点 $\geq 23^{\circ}\text{C}$ 且闪点 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ 的液体 或 闪点 $> 60^{\circ}\text{C}$, 在不小于闪点的温度条件下 泄漏的液体 或 其他属于第 III 分组的物料(强酸/碱除外)	1000 kg	500 kg

^a 根据联合国《化学品全球分类及标识制度》(GHS)的定义 TIH 危害分区表参见表 D. 4—表 D. 7, TIH(Toxic Inhalation Hazard) 表示吸入有毒危险。



四、识别风险 规范操作

“化危为安”线上讲堂

泄漏分级管理

泄漏事故相应分级：设备级、装置级、厂级（处置） 可操作

5 应急响应与处置

5.1 紧急响应

企业要制定泄漏专项应急预案，制定各种类型泄漏事故的应急响应程序。泄漏事故的响应宜按照泄漏的程度和范围、泄漏物种类和危险性分级，分级可参照如下层次：

- 设备级：管道、管段、单个容器、单个设备的少量物质泄漏，范围边界限于装置内可控区域；
- 装置级：管道、容器、设备、装置的大量物质泄漏，范围边界限于厂界内可控区域；
- 厂级：设备、装置大量泄漏，范围超过厂界，企业自身无法控制。



(二) 规范工艺操作行为，降低泄漏几率。

- 操作人员要严格按操作规程进行操作，**避免工艺参数大的波动**。

如何避免？需提出控制指标---设备管理的职责。

- 装置开车过程中，对高温设备要严格按升温曲线要求控制温升速度，按操作规程要求对法兰、封头等部件的螺栓进行逐级**热紧**；对低温设备要严格按降温曲线要求控制降温速度，按操作规程要求对法兰、封头等部件的螺栓进行逐级**冷紧**。

- 要加强开停车和设备检修过程中泄漏检测监控工作。**开停车检漏**

泄漏管理与工艺管理



➡➡➡ 05 | 建立健全泄漏管理制度



- 建立泄漏常态化管理机制（目标）
- 建立和完善泄漏管理责任制
- 建立和不断完善泄漏检测、报告、处理、消除等闭环管理制度
- 建立激励机制



(一) 建立泄漏常态化管理机制

- 要根据企业实际情况制定泄漏管理的工作目标，制定工作计划，保证资金投入，统筹安排；
- 将泄漏管理与工艺、设备、检修、隐患排查等管理相结合；
- 对于工艺岗位巡检职责体现查漏等要求。**可操作性设备管理目标**（全部的设备 泄漏事件全部纳入）



五、建立健全泄漏管理体系

“化危为安”线上讲堂

传统的设备管理目标

全部设备完好台数/全部设备总台数(%)	>90%
主要设备完好台数/主要设备总台数(%)	>95%
动密封泄漏点数/动密封点数(%)	<0.2%
静密封泄漏点数/静密封点数(%)	<0.05%



设备管理主要考核指标探讨

- 一个前提：设备（安全）事故为 0。
- 一条主线：装置设备连续运转?天；全年因设备问题造成的各装置年度停运时间比上年度降低?%。
- 一个指标：

全年维修费

比上年度降低? %。





五、建立健全泄漏管理体系

“化危为安”线上讲堂

◎一个前提：设备事故为0。

事故（事件可不列入）

为何事件可不列入

◎一条主线：装置设备连续运转?天；全年因设备问题造成的各装置年度停运时间比上年度降低?%。

科学把控风险

◎一个指标：全年维修费比上年度降低?%。

这是设备管理的财务指标。

固定资产投资费用、技改费用不列入。



五、建立健全泄漏管理体系

“化危为安”线上讲堂

(二) 建立和完善泄漏管理责任制

建立健全并严格执行以企业主要负责人为第一责任人、分管负责人、相关部门及人员责任明确的泄漏管理责任制。



谁主管?





(三) 建立和不断完善泄漏检测、报告、处理、消除等闭环管理制度

- ◎发现泄漏要立即处置、及时登记、尽快消除，不能立即处置的要采取相应的防范措施并建立设备泄漏台账，限期整改。**限制范围**
- ◎PDCA循环。

基础管理：检测、记录、统计



配套的相关制度

A

设备管理

B

事故事件





(四) 建立激励机制

- ◎ 主责、量化
- ◎ 鼓励员工积极参与泄漏隐患排查、报告和治理工作，充分调动全体员工的积极性，实现全员参与。**鼓励 可考虑做为专项**





中国化学品安全协会
China Chemical Safety Association

“化危为安”线上讲堂

>>> 06 | 全面加强泄漏应急处置能力



六、全面加强泄漏应急处置能力

“化危为安”线上讲堂

STEP1

建立和完善化工装置泄漏报警系统

STEP2

建立规范、统一的报警信息记录和处理程序

STEP3

建立泄漏事故应急处置程序，有效控制泄漏后果



六、全面加强泄漏应急处置能力

“化危为安”线上讲堂

(一) 建立和完善化工装置泄漏报警系统

- 要按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》(GB50493)和《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》(GBZ/T223)等标准要求,在生产装置、储运、公用工程和其他可能发生有毒有害、易燃易爆物料泄漏的场所安装相关气体监测报警系统,重点场所还要安装视频监控设备。

报警器检验与验证

- 现场检测报警装置要设置声光报警,保证报警系统的准确、可靠性。
- 要将法定检验与企业自检相结合

法定检验造成的误区——计划检修



(二) 建立规范、统一的报警信息记录和处理程序

- 操作人员接到报警信号后，要立即通过工艺条件和控制仪表变化判别泄漏情况，评估泄漏程度，并根据泄漏级别启动相应的应急处置预案。
- 操作人员和管理人员要对报警及处理情况做好记录，并定期对所发生的各种报警和处理情况进行分析。

重视报警信息处置管理



(三) 建立泄漏事故应急处置程序，有效控制泄漏后果

- ◎要充分辨识安全风险，完善应急预案，完善事故处置物资储备。
- ◎要设置符合国家标准规定的泄漏物料收集装置，对泄漏物料要妥善处置，如采取带压堵漏、快速封堵等安全技术措施。
- ◎对于高风险、不能及时消除的泄漏，要果断停车处置。处置过程中要做好检测、防火防爆、隔离、警戒、疏散等相关工作。

科学把控

完善制度—设备管理制度（检维修制度或专项制度）



六、全面加强泄漏应急处置能力

“化危为安”线上讲堂

**带压堵漏
快速封堵**



➡➡➡ 07 | 持续改进



七、持续改进

“化危为安”线上讲堂

01

加强泄漏管理文件审核、检查

02

加强对泄漏管理过程、结果的检查、考核



七、持续改进

“化危为安”线上讲堂

(一) 加强泄漏管理文件审核、检查

对泄漏管理系统文件进行审核、检查

- 要对泄漏台账、作业文件、现场检测或检查记录等泄漏管理文件定期进行审核
- 对作业现场进行抽检、抽查，核实检测或检查记录的可靠性





七、持续改进

“化危为安”线上讲堂

(二) 加强对泄漏管理过程、结果的检查、考核

- ◎要加强对泄漏管理过程、结果的检查、考核，确保泄漏管理实现持续改进。
- ◎企业要按泄漏控制目标的量化要求，对各部门和岗位的泄漏管理状况进行绩效考核。





中国化学品安全协会
China Chemical Safety Association

“化危为安”线上讲堂

篇后语



(一) 泄漏管理与设备管理



设备一生管理





泄漏管理要融入到设备一生管理之中





(二) 泄漏管理与过程安全管理



化工过程安全管理实施导则 (AQ3034)

- 4.1 过程安全信息
- 4.2 工艺危险分析
- 4.3 操作规程
- 4.4 培训
- 4.5 承包商管理
- 4.6 开车前安全审查
- 4.7 设备完整性**
- 4.8 作业许可
- 4.9 变更管理
- 4.10 应急管理
- 4.11 事故/事件管理
- 4.12 沟通
- 4.13 员工参与
- 4.14 符合性审核与改进

泄漏
管理





泄漏管理要作为过程安全管理的重要目标





国家安全监管总局关于
加强化工过程安全管理的指导意见
安监总管三〔2013〕88号

七、设备完好性（完整性）

（十六）建立并不断完善设备管理制度。

建立装置泄漏监（检）测管理制度。企业要统计和分析可能出现泄漏的部位、物料种类和最大量。

定期监（检）测生产装置动静密封点，发现问题及时处理。定期标定各类泄漏检测报警仪器，确保准确有效。要加强防腐蚀管理，确定检查部位，定期检测，建立检测数据库。对重点部位要加大检测检查频次，及时发现和处理管道、设备壁厚减薄情况；定期评估防腐效果和核算设备剩余使用寿命，及时发现并更新更换存在安全隐患的设备。



中国化学品安全协会
China Chemical Safety Association

“化危为安”线上讲堂

>>> 小结



- 防止泄漏点的出现作为管理的关键
- 明确管理职责、目标
- 推进泄漏分级管理
- 全方位管控
- 树立泄漏就是事故的理念，注重泄漏事件分析



谢 谢!

<http://www.chemicalsafety.org.cn>

