



中国化学品安全协会

“化危为安”线上讲堂

化危为安

化危为安

如何做好泄漏管理

齐玉纯

化危为安

2020年7月3日

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



案例

“化危为安”线上讲堂

- 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？





前言

“化危为安”线上讲堂



谁主管？



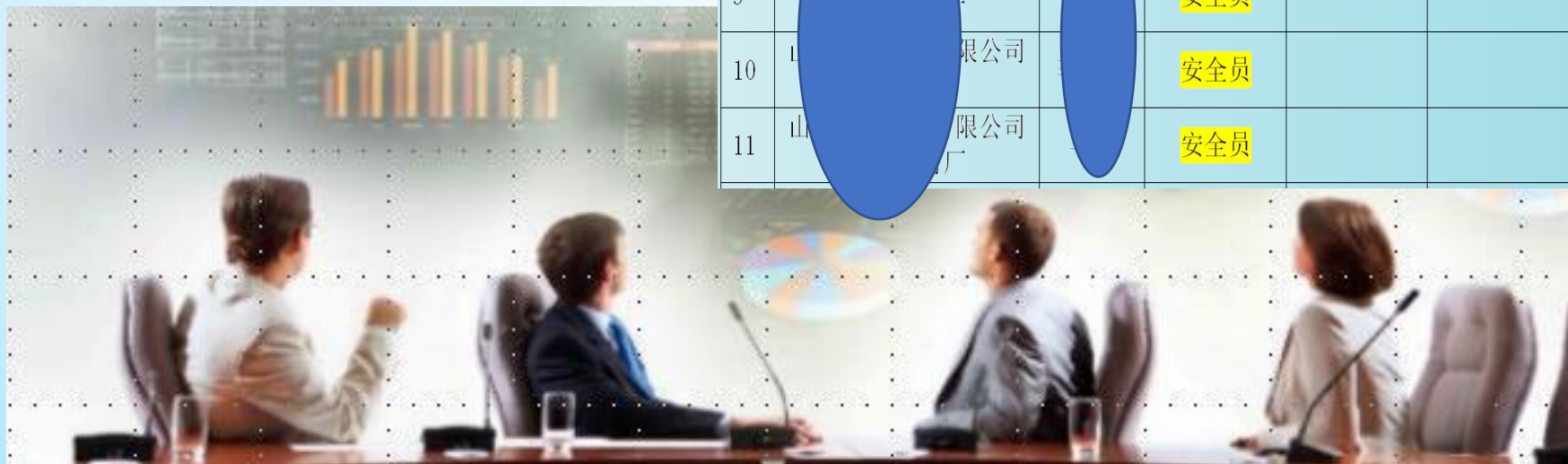
前言

“化危为安”线上讲堂

某次讲座参会人员情况

38	山东...药有限	俞强	总经理		
		王...峰	主任		
		李...华	科长		
		张...明	安全员		
23	山东...有限公	李...强	总经理		
		柳...东	生产副总		

8	山东...有限公司	孙...军	安全员		
9	山东...有限公司	...	安全员		
10	山东...有限公司	...	安全员		
11	山东...有限公司	...	安全员		



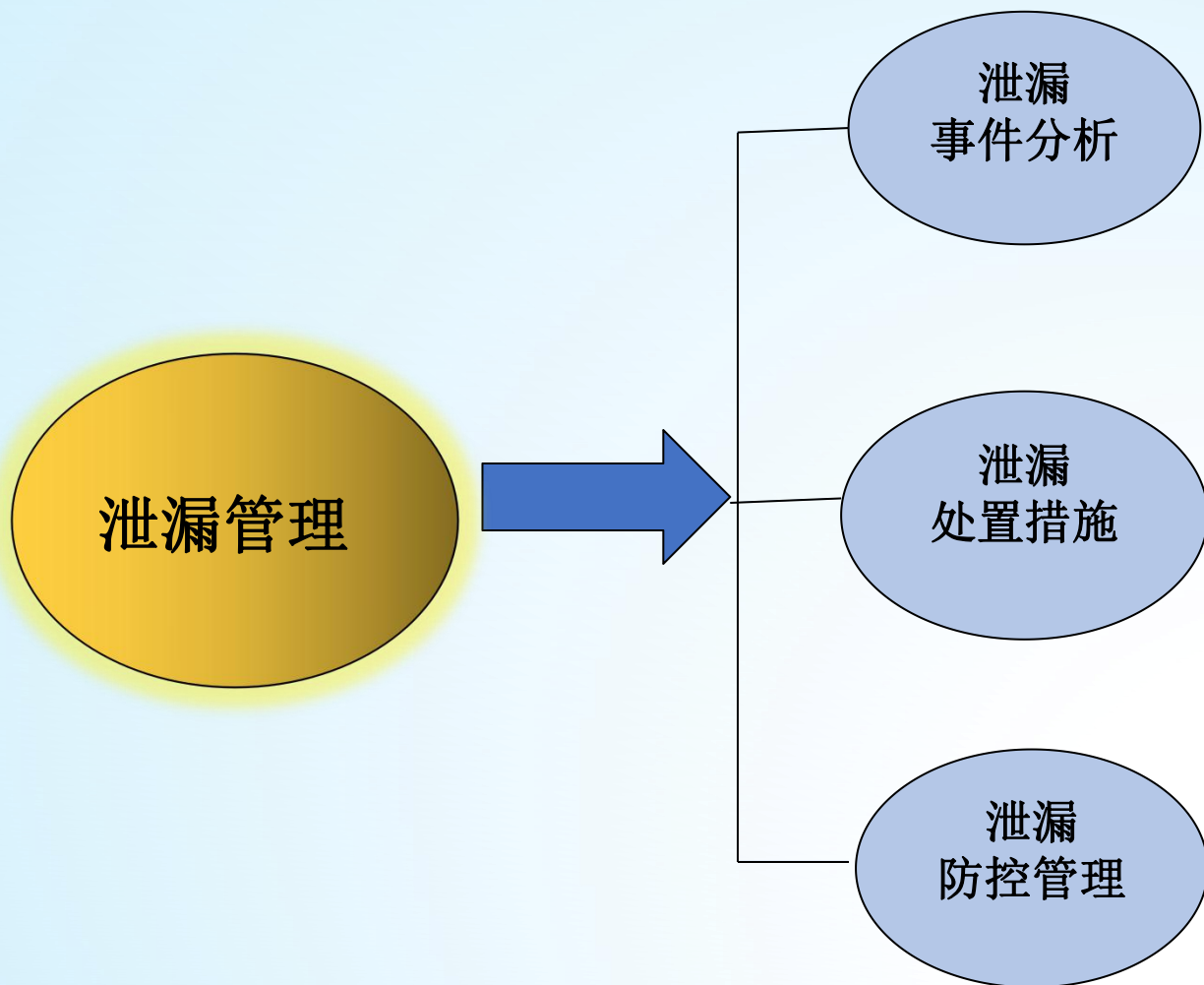


谁主管？

怎么管？

角色定位







防止泄漏点的出现
应作为管理的关键



国学·论语

**工欲善其事，
必先利其器。**

The mechanic, who wishes to do his work well,
must first sharpen his tools.

释义

工匠要想做好自己的工作，必须先磨快工具。由此可知，一个人要胜任工作，必须首先学好本领。今日读好书，来日才能大展鸿图。

挂图大师
Guatuo Master
中国书画函授大学肇庆分校 宣传服务电话：400 626 6008 www.guatuo.net



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



二、泄漏表现形式和管理的主要内容

“化危为安”线上讲堂

1) 静密封点 静密封的密封点

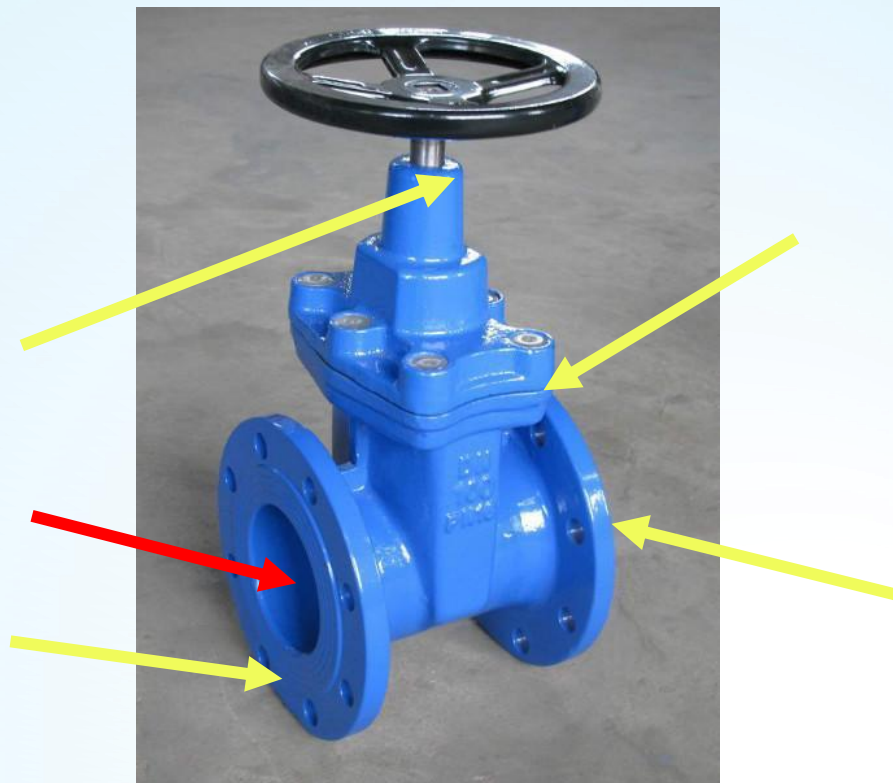
如普通法兰闸阀

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

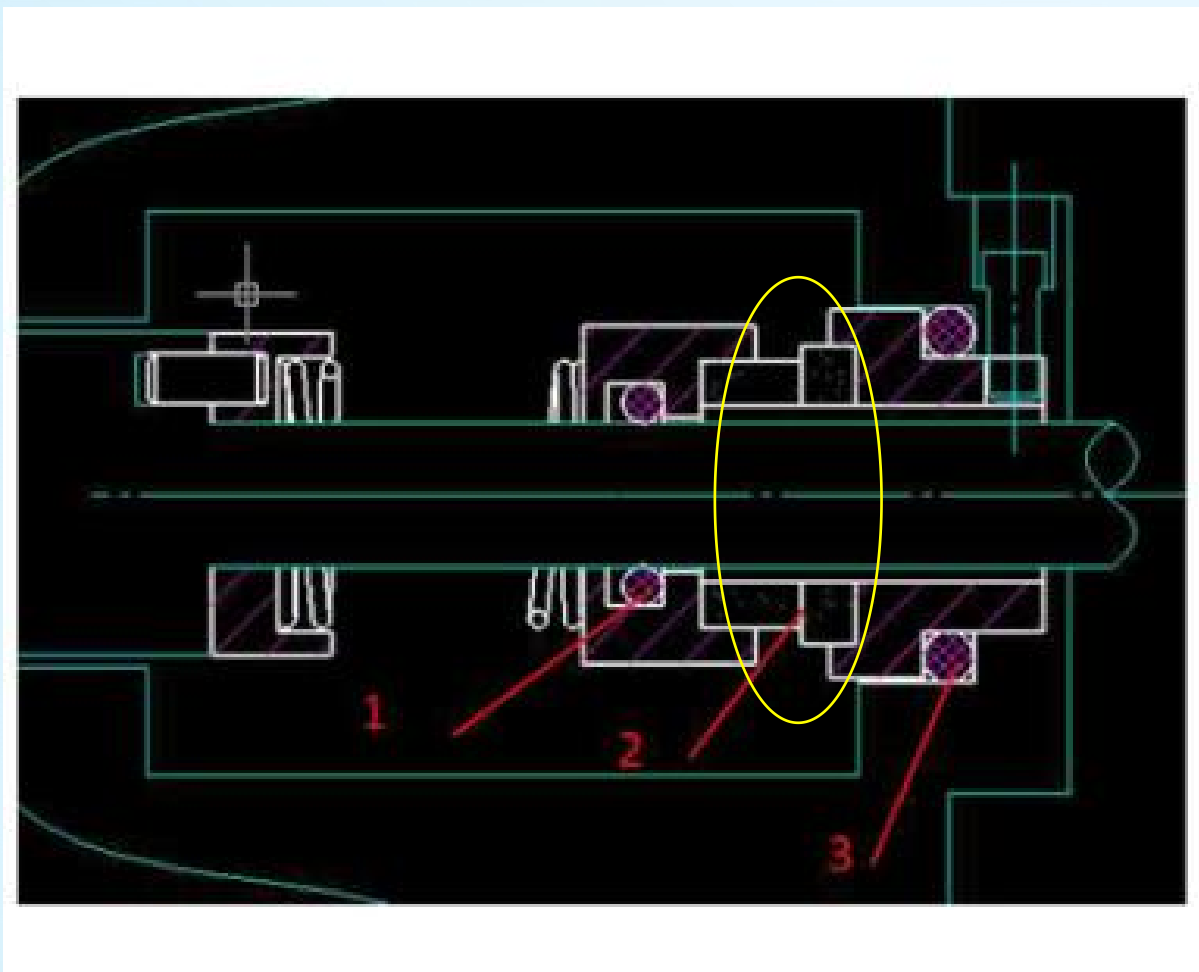




二、泄漏表现形式和管理的主要内容

“化危为安”线上讲堂

动密封点示意图





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

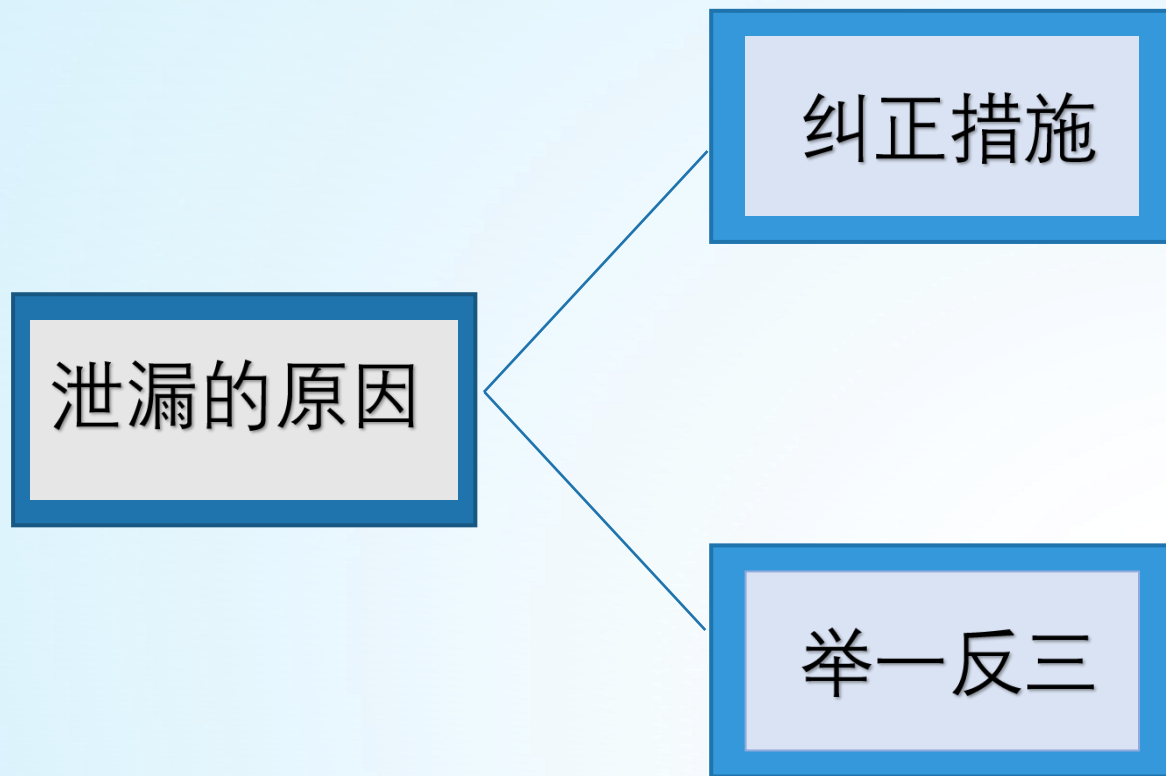




二、泄漏表现形式和管理的主要内容

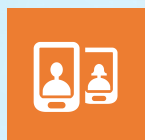
“化危为安”线上讲堂

● 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

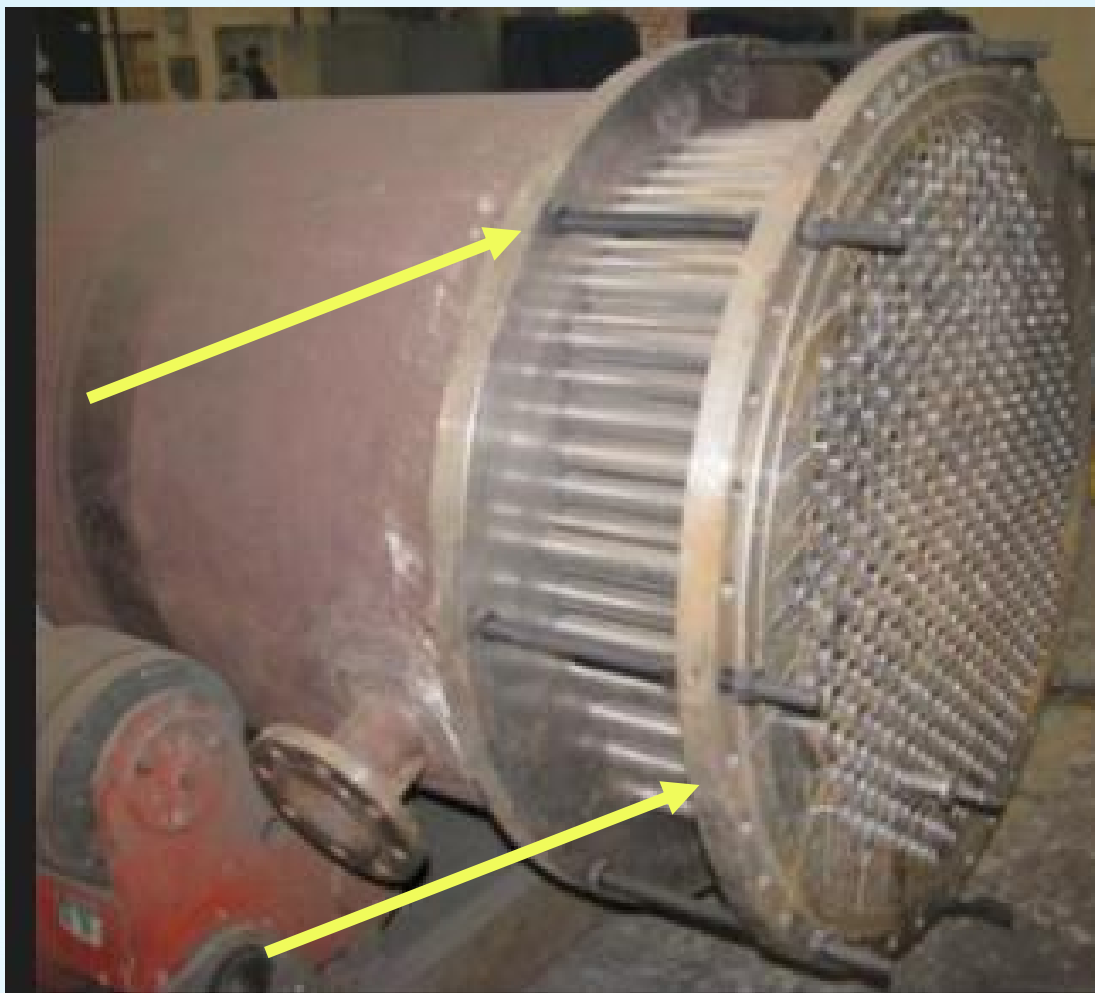
01	要尽可能选用先进的工艺路线，减少设备密封、管道连接等泄漏点
02	降低操作压力、温度等工艺条件。无泄漏设备（磁力泵）
03	在设备和管线的排放口、采样口等排放阀设计时，要通过加装盲板、丝堵、管帽、双阀等措施，减少泄漏的可能性



三、优化设计

“化危为安”线上讲堂

双管板换热器
(固定管板式)

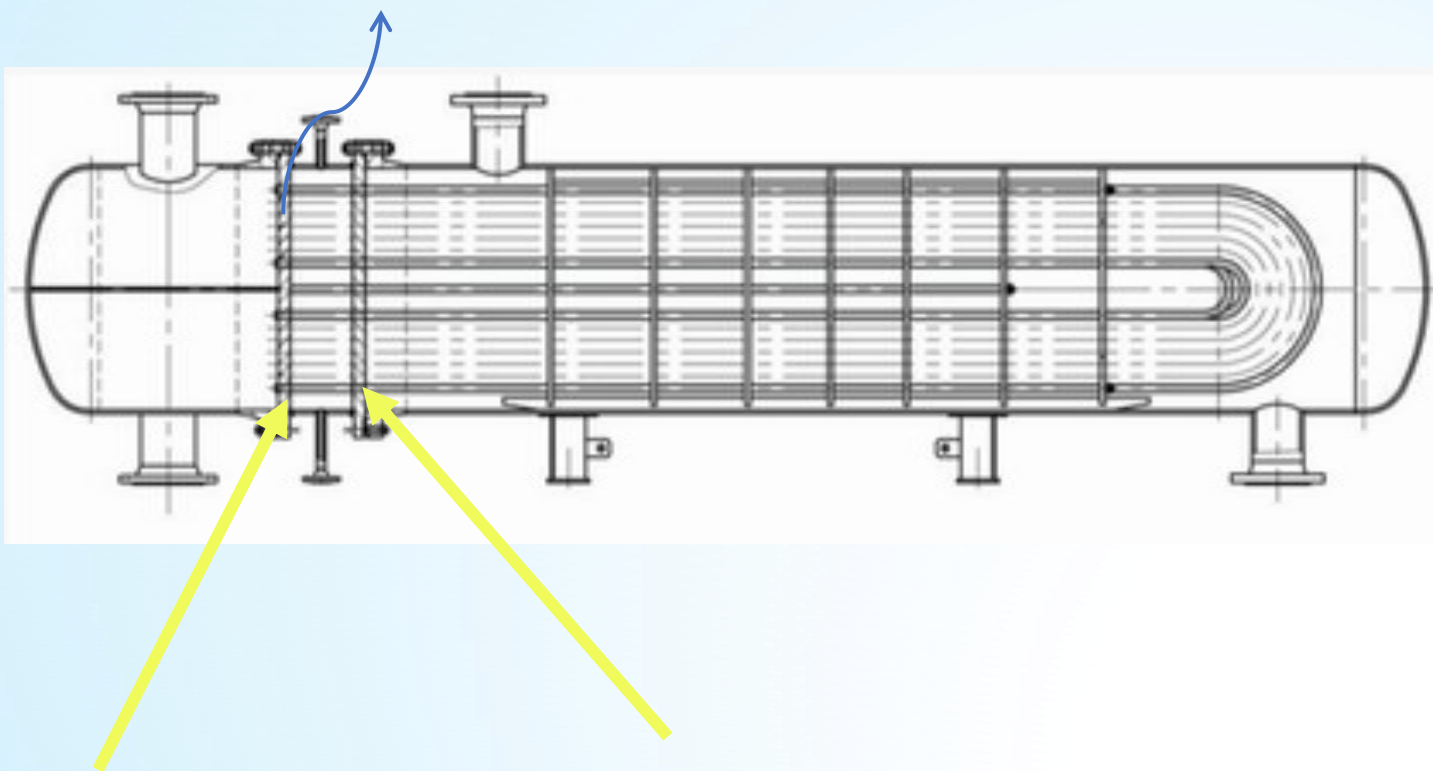




三、优化设计

“化危为安”线上讲堂

双管板换热器(U型管式)

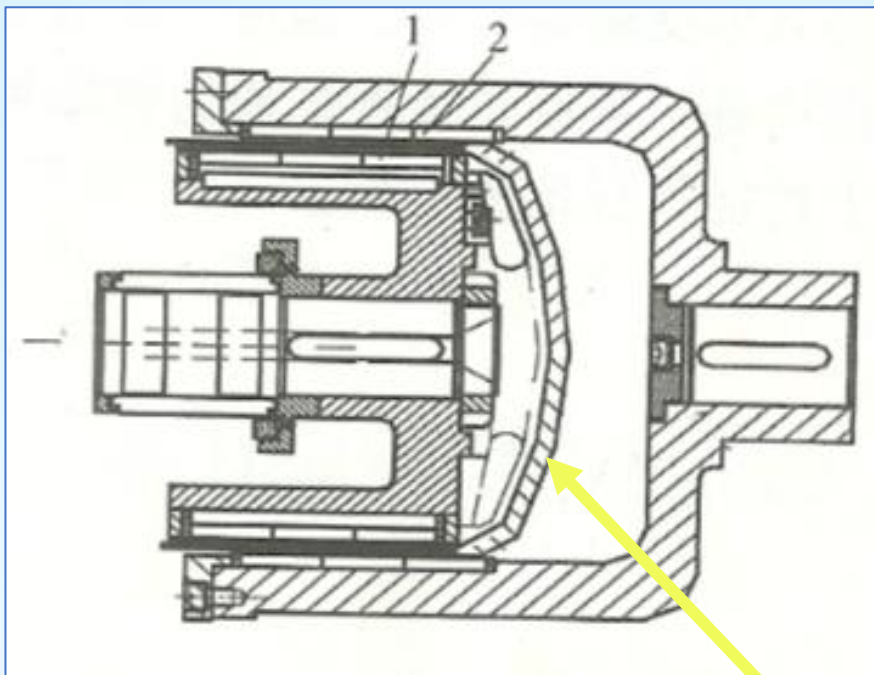




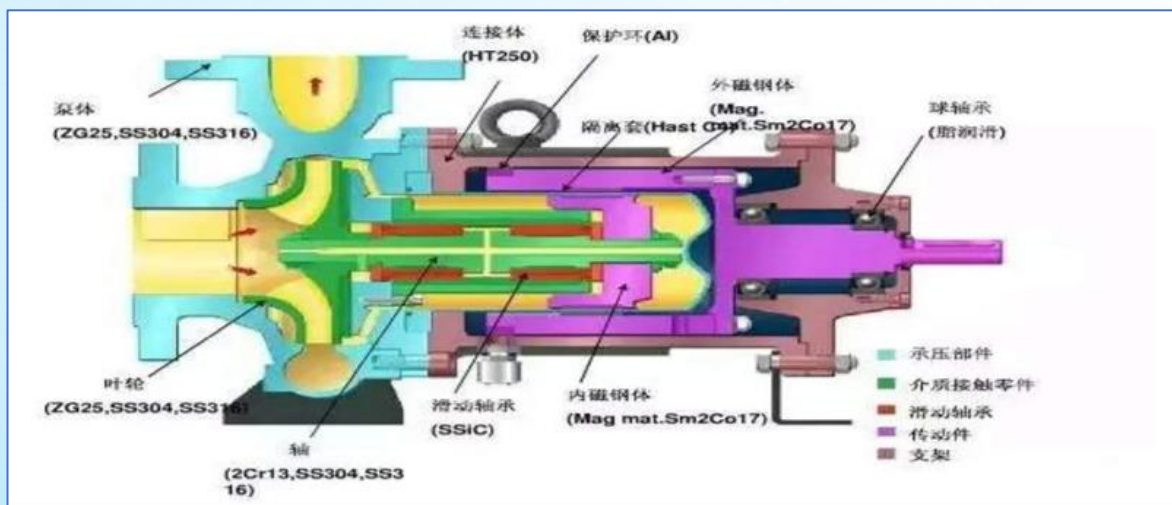
三、优化设计

“化危为安”线上讲堂

磁力泵



关键部件-隔离套





(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。

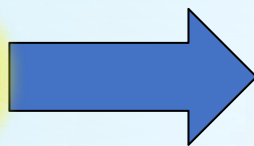
流量变化的案例



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调和制度》(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。



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



五、建立健全泄漏管理制度体系

“化危为安”线上讲堂

- 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。



(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、分管负责人为责任人、相关部门及人员**责任明确**的泄漏管理责任制。



谁主管？





五、建立健全泄漏管理体系

“化危为安”线上讲堂

(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



五、建立健全泄漏管理体系

“化危为安”线上讲堂

配套的相关制度

A

设备管理

B

事故事件





五、建立健全泄漏管理体系

“化危为安”线上讲堂

(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*





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



六、全面加强泄漏应急处置能力

“化危为安”线上讲堂

(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



六、全面加强泄漏应急处置能力

“化危为安”线上讲堂

(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

友聊



(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。





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 工艺风险分析
- 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。



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>

