



中国化学品安全协会

“化危为安”线上讲堂



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

“化危为安”线上讲堂

化危为安

交叉作业风险评估

化危为安

伊埃（EI）管理咨询 董小刚

化危为安

2021年 9 月 24 日

联系电话：13717604166 邮箱：dongalex@126.com





注：此图片来自互联网

热身问题：

- (1) 现场有哪些作业活动？
- (2) 如何管控这些作业风险？

培训目标

1. 了解交叉作业事故发生的规律
2. 熟悉和应用交叉作业风险评估方法
3. 有效辨识和管控交叉作业风险



培训内容

- 一、事故案例剖析
- 二、术语和定义
- 三、方法流程介绍
- 四、案例分析
- 五、结论和建议



一、检维修作业事故案例剖析

2021年5月29日8时24分，中国石化上海石油化工股份有限公司烯烃部2号烯烃联合装置（老区）7号裂解炉区域发生一起爆燃事故，造成1人死亡，5人重伤，8人轻伤。

本起事故的直接原因：

1. 上海石化公司烯烃部2号乙烯装置（老区）在停车检修期间，完成管线氮气吹扫置换后，未关闭7号裂解炉进料管线45号盲板上、下游阀门。
2. 相关人员在未完成“盲板抽堵作业许可证”签发流程，未对7号裂解炉进料管线45号盲板上、下游阀门状态进行现场确认的情况下，即开展抽盲板作业。
3. 同时，作业人员打开了轻石脑油进料界区阀门，造成轻石脑油自45号盲板未封闭的法兰处高速泄漏，气化后发生爆燃。

一、检维修作业事故案例剖析

事故的间接原因包括：

1. 安全生产责任制不落实。
2. 盲板作业管理混乱。
3. 开工条件确认流于形式。
4. 作业组织协调存在漏洞。



这是一起典型的交叉作业事故，抽盲板作业和进料作业同时进行！

为什么要重视交叉作业的风险？

- 90%的危险作业安全事故，都存在交叉作业的情况。
- 单项危险作业的风险比较容易管控（如作业票-许可证），但几个作业同时进行，风险可能会叠加，作业关系处理失误将带来更大安全风险。
- 很多企业实际情况是多项作业同时进行，作业人员只关心自己的事情，对整个作业场景中相互影响及风险管控漠不关心。
- 法规标准没有明确要求！

二、术语和定义

- 交叉作业 Simultaneous Operation (SIMOPS)

两个或以上的作业活动在同一个区域同时进行称为交叉作业。

- 作业活动 Operation Activity

按照一定顺序执行一系列动作去实现特定目标的行为和过程。

- 许可级别 Limit of Permit

交叉作业所规定的许可等级，如不允许进行（N），有条件进行（P）、许可进行（A）和不适用（NA）。

- 风险 Risk

不确定性对目标的影响。在安全生产领域，风险通常指“安全风险”，风险是指对未发生危害事件的预判，完整的表述指危险源失去控制，造成危害后果和概率的综合。



二、术语和定义

- 危险源 Hazard

导致伤害和健康损害的根源。在中国安全领域，“危险源”有时也称危险、危害、有害因素、危险因素和危害因素等（ISO45001:2018 3.19）。

- 危害事件 Hazard Event

指危险源失去了控制，造成的不利事件。

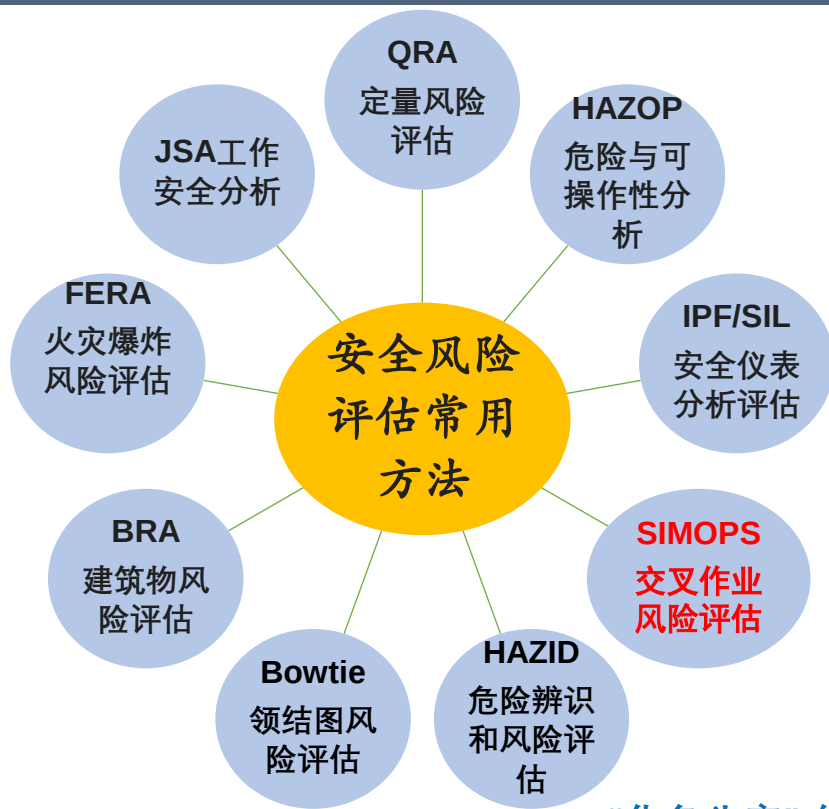
- 后果 Consequence

指危险源失去控制，造成伤害或损坏的严重程度。

- 事故 Accident

危险源失去控制，造成了伤害的事件，如伤害人身安全和健康，或者损坏设备设施，或者造成经济损失和环境污染的事件。

三、方法流程介绍：风险评估工具



三、方法流程介绍：交叉作业风险管控基本原理

SIMOPS风险评估考虑的准则包括：

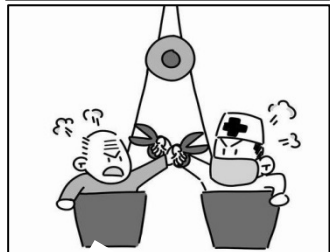
1. 两项作业同时发生时，是否会产生叠加风险；
2. 一项作业是否会破坏另外一项作业的保护措施；
3. 两项作业同时发生时，是否会产生冲突或干扰。

基于风险评估情况，确定交叉作业许可级别。

三、方法流程介绍：常见作业活动交叉模式

作业活动	生产作业	施工安装	维修保养	其它作业
生产作业	X			
施工安装	X	X		
维修保养	X	X	X	
其它作业	X	X	X	X

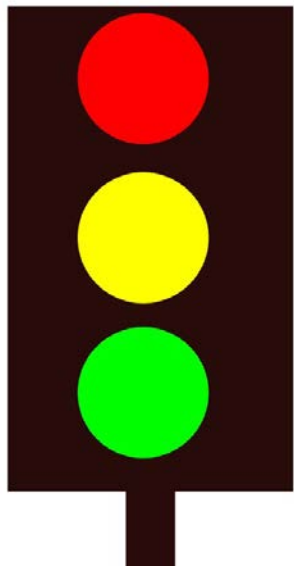
三、方法流程介绍：交叉作业风险评估判定准则



- 准则1：一项作业是否破坏另外一项作业的保护措施？
- 准则2：两项作业是否会发生冲突和干扰？
- 准则3：两项作业同时进行会产生叠加风险吗？

注：图片来自互联网

三、方法流程介绍：作业许可级别定义



- A（绿色标识）：许可，即作业活动允许进行并且风险可控，如作业票（PTW）和操作规程（SOP）。
- P（黄色标识）：有条件许可，即作业活动有条件进行，必须进行适当的风险管控或获得管理层的批准。
- N（红色标识）：不允许，即作业活动在这种情况下不允许进行，风险不可控。
- NA（白色标识）：不适用。
- 对于“P”类作业活动，必须提供相关建议。

三、方法流程介绍：交叉作业风险评估管理流程

定义

- 确定分析范围和目标
- 确定职责分工
- 组建分析小组



准备

- 制定分析计划
- 收集资料
- 讨论会议记录模板
- 预估会议时间
- 安排时间进度表



分析

- 梳理和辨识所有作业活动
- 评估两项作业（SIMOPS）活动同时进行时的风险
- 制定许可级别和管控措施



报告和跟踪

- 整理分析记录
- 审查分析文档
- 完成分析报告
- 跟踪措施的执行情况
- 需要时重新分析作业活动和风险
- 完成最终输出报告

三、方法流程介绍：交叉作业风险评估报告

1. 前言
2. 项目简介
3. SIMOPS方法介绍
4. 作业活动梳理
5. 主要结果和建议
6. 重要假设和说明

附件1 项目（设施）SIMOPS会议签到表

附件2 项目（设施）SIMOPS风险管控矩阵



三、方法流程介绍：落实风险管控措施

- 行政控制
- 作业程序和标准
- 安全装备和工具
- 工作环境改善
- 工作次序控制
- 人员位置控制
- 肢体动作约束
- 劳动防护用品
- 培训和应急演练
- 其他

三、方法流程介绍：交叉作业风险评估应用领域

SIMOPS最初是为军工领域作业风险评估和管控所开发的技术。近几十年来，它的应用范围逐步扩大，例如用于：

- 石油化工行业
- 海洋石油行业
- 矿山开采行业
- 水利工程行业
- 船舶制造行业
- 电力工业行业
- 铁路运输行业
- 码头和库房运输
- 机械制造行业
- 航空母舰
- 建筑施工行业
-

四、案例分析：某化工厂作业活动辨识

编号	正常活动	备注
A1	操作局部工艺流程/共用设备	设备切换、启动备用系统、按需启动局部流程
A2	操作整个工厂/工艺流程和公用设备	继续操作整个工厂或平台，即有利的操作
A3	日常目测检查/设备检验	操作工现场检查、常规检查、振动监测，加注润滑油等
A4	装置紧急停车系统功能测试	在线测试
A5	装置开停车操作	
A6	公用设备启动/关闭的操作	例如空气压缩机、备用发电机、燃气、水电汽风等引入
A7	采样（无需放空）	原料、中间产品、产品或副产品取样
A8	动火作业	设备、管线切割和焊接作业
A9	电动、手动葫芦操作/吊车作业	
A10	叉车操作	叉车转送生产物资如滤芯、碳酸钠、废滤芯及催化剂
A11	原材料接收	接收乙炔、氢气、甲醛硫酸和碱液

四、案例分析：风险评估和许可级别确定

某化工厂交叉作业风险评估和许可级别控制矩阵（示例）		作业活动	操作局部工艺流程/共用设备（设备切换）	操作整个工厂/工艺流程和公用设备	日常目测检查/设备检验	装置紧急停车系统功能测试（不存在在线测试）	装置开停车的操作	公用设备启动/关闭的操作	采样（无需放空）	动火作业	电动、手动葫芦操作/吊车作业	叉车作业	原材料接收
		作业活动	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
A1	操作局部工艺流程/共用设备（设备切换）												
A2	操作整个工厂/工艺流程和公用设备	A											
A3	日常目测检查/设备检验	N	A										
A4	装置紧急停车系统功能测试	NA	NA	NA									
A5	装置开停车的操作	A	A	A	NA								
A6	公用设备启动/关闭的操作	N	A	A	NA	A							
A7	采样（无需放空）	A	A	A	NA	A	A						
A8	动火作业	N	N	N	NA	N	N	N					
A9	电动、手动葫芦操作/吊车作业	A	A	N	NA	A	A	A	A	N			
A10	叉车作业	A	A	A	NA	A	A	A	A	N	P		
A11	原材料接收	P	A	A	NA	A	A	A	A	N	A	A	

五、结论和建议

1. 交叉作业风险管控存在很大难度和挑战，缺乏清晰的法规标准要求，同时也存在很大的改进机遇和提升空间。
2. 导入和应用科学的方法工具开展交叉作业风险评估工作，提升基层员工的风险意识，练好扎实的基本功，预防和减少事故伤害。



注：图片来自互联网

作业：

- (1) 请辨识上图中现场的作业活动
- (2) 请使用SIMOPS分析方法评估风险并确定许可级别

联络方式

伊埃（EI）管理咨询有限公司

地址：北京 湖北 上海 内蒙古

联系人：董小刚

电话：137 1760 4166

邮件：dongalex@126.com

