中国船级社
安全分析与风险评估服务



CCS
CHINA CLASSIFICATION SOCIETY
中国船级社

1、安全分析与风险评估服务概述

为保证海上平台安全质量，中国船级社结合多年审图与现场经验，形成海洋工程风险评估技术体系与服务能力，包括海洋工程HAZID/HAZOP分析、安全仪表完整性评估（SIL）、设备失效模式与故障影响分析（FMEA/FMECA）等，成功为渤中、渤南、赵东、埕北、恩平、陆丰、文昌、荔湾、陵水、乌石、流花等油/气田群作业平台提供各类风险评估服务数十次，为业主单位有效规避风险，技术服务能力为业界所广泛认可。

2、HAZID/HAZOP分析

● HAZID

——Hazard Identification，危害识别

• 辨识与项目执行、方案选择有关的HSE风险和危险源，为下一步的项目决策和风险控制提供参考

• 通常在FEED阶段或基设阶段开展，分析对象为布置方案或工艺方案

• 分析结果可作为HAZOP分析的输入

● HAZOP

——Hazard and Operability，危险和可操作性分析

• 分析工艺过程中偏离了设计意图后可能产生的各种后果，导致偏离产生的各种原因，寻求预防偏离产生、消除后果影响的各种切实可行的控制措施

• 通常在基设和/或详设阶段开展，分析对象为工艺管道和仪表流程

编号	危险种类	编号	危险种类
01	碳氢化合物	17	电离辐射（开放源）
02	精制碳氢化合物	18	电离辐射（密闭源）
03	其它可燃物质	19	窒息
04	爆炸物	20	有毒气
05	压力危险	21	有毒液
06	高差危险	22	有毒固体
07	应力下的物体	23	腐蚀性物体
08	动态危险	24	生物性危险
09	环境危险	25	人体工程
10	热表面	26	心理伤害
11	热流体	27	安保相关
12	冷表面	28	使用天然资源
13	冷流体	29	医疗
14	开放火焰	30	噪声
15	电力	31	困住
16	电磁辐射	32	界面问题



	后果等级			
可能性等级	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				

设计参数	引导词						
	无	过小（低）	过大（高）	逆	部分	伴随	异常
流量	无流量	流量过小	流量过大	逆流	错误连接	污染	流错管线
温度		温度过低	温度过高				
压力		压力过低	压力过高				
液位		液位过低	液位过高				
其他	开启/关闭	泄漏/破裂	人为因素	公共设施			

3、SIL评估

SIL（Safety Integrity Leveling）评估，其目标是确保安全仪表功能设置合理，能发挥对应保护功能，并对于不能达到规定保护等级的系统提出改善措施。SIL 评估包括 SIL 定级分析与 SIL 验证分析。

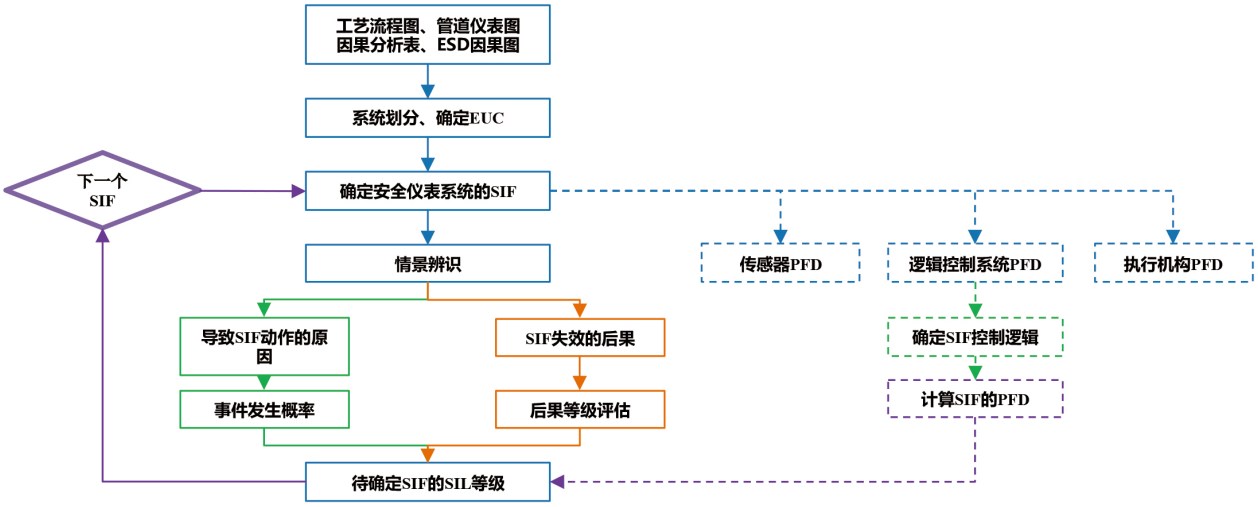
● SIL定级

——根据标准要求，依据LOPA方法，确定每一个安全仪表功能的SIL等级。

● SIL验证

——针对现有安全仪表系统的配置，定量计算其PFD大小，验证现有配置是否够满足SIL等级要求。







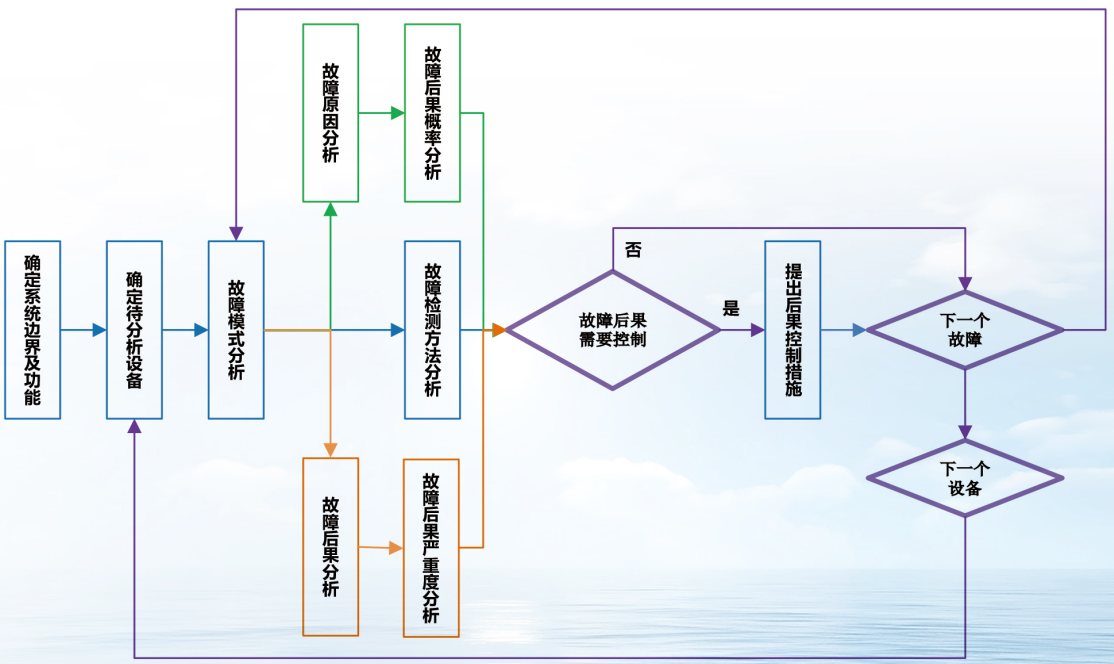


4、FMEA/FMECA评估

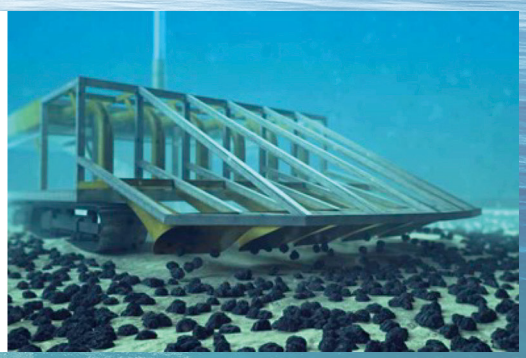
—— Failure Mode & Effects Analysis，故障模式和影响分

FMEA 通常通过识别故障模式、相关的故障原因以及故障的直接和最终影响实现。分析结果用工作表来表示，该表给出系统可能发生潜在故障的途径、部件及其可能导致系统故障的故障模式和每种故障模式的发生原因。CA（Criticality Analysis）分析则是在FMEA的基础上补充开展对后果的危害性分析。

- 根据系统设计资料，定义产品及其功能和最低工作要求；
- 根据所需要的结构和现有资料的多少来确定分析级别；
- 根据设备故障的检测方法，明确典型故障模式，分析其原因及影响；
- 根据故障预防措施，确定故障模式对系统的严酷程度，以及各种故障模式的发生概率等级。







● 安全分析与风险评估业绩

- 恩平18-6油田系列项目HAZOP、SIL分析
- 陵水25-1气田开发项目HAZID、HAZOP、SIL分析
- 流花11-1&4-1油田二次开发项目HAZOP、SIL分析
- 龙口南山LNG接收站一期工程HAZOP、SIL分析
- 东营港 25 万吨级原油进口泊位及配套工程HAZOP、SIL分析
- 西江30区块油田开发项目工程HAZOP分析
- 西江24区块油田开发项目工程HAZOP分析
- 荔湾3-1气田调整开发HAZOP、SIL分析
- 锦州25-1W水下总装集成HAZOP和FMECA分析
- 简易一体式注水系统FMECA分析





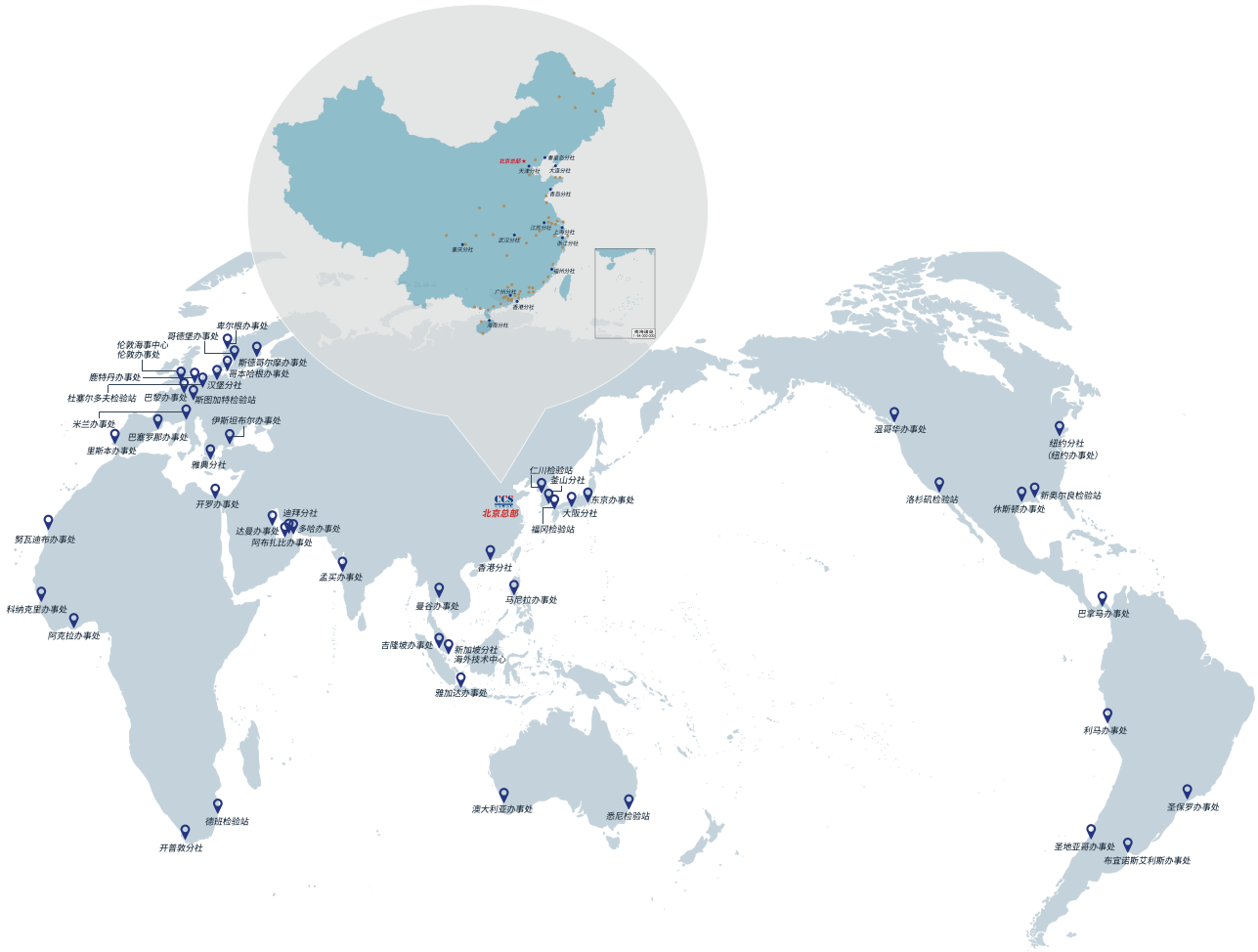






本手册由环保再生纸印制。

联系我们



CCS不断提高服务网络全球覆盖面，目前全球服务网点已经达到130个，覆盖国内外主要港口，形成了以北京为中心，以沿海、沿江主要港口为依托，遍及全球的检验服务网络。

中国船级社海工业务处

地 址：北京市东直门南大街9号船检大厦707室

邮 编：100007

电 话：010-58112288

传 真：010-58112875

邮 箱：oe@ccs.org.cn

www.ccs.org.cn

2025年4月