



国家安全生产监督管理局视频讲座
State Administration of Work Safety

现代安全管理

英国劳氏船级社中国风险管理公司
技术总监 董小刚




A member of the Lloyd's Register Group

英国劳氏船级社的历史：1760 年



- 英国劳氏船级社前身为18世纪在英国伦敦设立的爱德华·劳埃德咖啡馆，该咖啡馆曾是海运保险商、商人及与航运相关的人最喜欢光顾的地方。
- 1760年，咖啡馆顾客组织成立了船级社，根据船舶状况检验船只并将其分级，并于1764年开始印制船舶登记资料。
- 20世纪初期，劳氏船级社开始广泛涉足其他领域，尤其在能源行业。集团也将其业务延伸至管理体系认证。




A member of the Lloyd's Register Group

英国劳氏船级社的理念 – 关爱生命（Life Matters）

- 确保各类设施在设计、制造、施工、维护、作业、运营的全生命周期内的高技术标准，从而保障海上、陆上、空中的生命及财产安全，以及在工程和技术方面提高公众的知识和教育水平。
- 承担集团在经济、社会、环境方面的社会责任。
- 持续提高服务内容和质量，确保客户业务及供应链的安全、可靠和可持续发展。
- 捍卫生命、财产和环境！




A member of the Lloyd's Register Group

目标和专长领域

- 目标：
 - 保护生命安全和健康
 - 保护外部环境
 - 促进资产增长和生产率
- 专长领域：
 - 技术解决方案
 - 组织和管理体系
 - 能力和方法
 - 紧密联系研究机构及其他技术组织




A member of the Lloyd's Register Group

斯堪伯奥风险管理公司

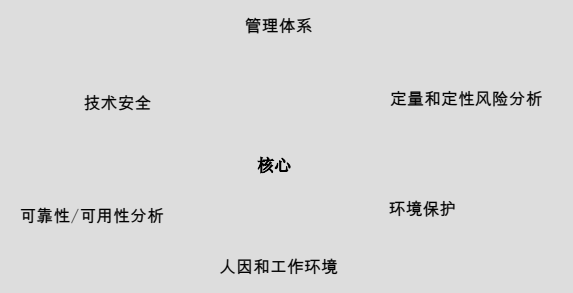
- 1971年起专业从事风险管理的咨询公司
- 2009年成为英国劳氏船级社集团下属公司
- 主要向石油天然气、核能，交通运输、流程工业等提供服务
- 咨询顾问人数：+400






A member of the Lloyd's Register Group

风险管理咨询服务一览






A member of the Lloyd's Register Group

国家安全生产监督管理总局的认可

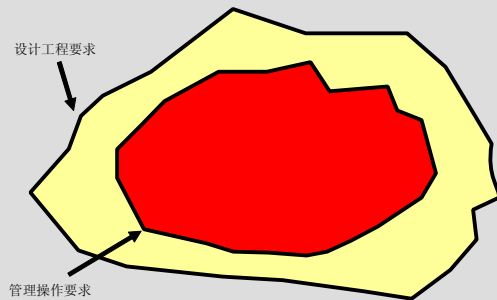
- 斯塔伯奥的中国分公司于2009年9月1日正式被国家安全生产监督管理总局批准获得海洋石油天然气安全评价资质。这项资质的获得是斯塔伯奥公司在中国发展的里程碑，其标志着斯塔伯奥公司在风险管理领域内的能力和业绩得到了中国政府安全监管部门的充分认可。



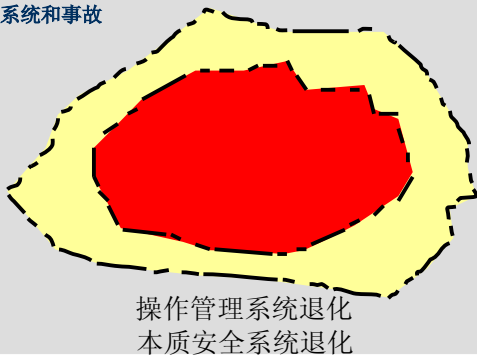
本次培训课程讲什么？



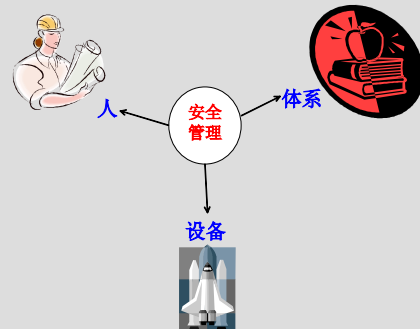
安全系统和事故



安全系统和事故



事故和安全管理



墨菲定理 (Murphy's Law)

If there are two or more ways to do something, and one of those ways can result in a catastrophe, then someone will do it.

如果有两种选择，其中一种将导致灾难，则必定有人会作出这种选择。

根据“墨菲定律”：

- 一、会出错的事总会出错；
- 二、如果你担心某种情况发生，那么它就更有可能会发生；
- 三、任何事都没有表面看起来那么简单；
- 四、所有的事都会比你预计的时间长。



油气工业事故及启示

(一) 中石油大连输油管道火灾爆炸事故

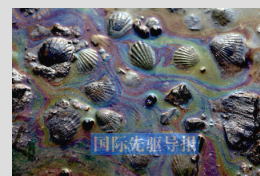


7月16日下午18时12分，中石油油库在装卸卸油操作后，两条输油管道发生爆炸起火：

1. 一条直径900毫米的管道在爆炸发生后约五小时后，这条油管与油罐间阀门被关闭，火情得到控制；
2. 另一条700毫米直径的输油管，因为通往油罐的阀门无法关闭（爆炸烧坏了高压电缆和阀门，用手工也无法关闭电驱动阀门）导致泄漏事故升级扩大；
3. 破裂的输油管线向外泄漏原油，着火原油又流入储油区错综复杂的地下管线，不断蔓延，引出新的着火点；
4. 爆炸点附近有5个巨型密集储油罐（10万吨以上），一旦处理不当，整个大连湾（近800万吨原油储量和100万吨高致癌化学品）乃至渤海海域都有可能毁灭。

(一) 中石油大连输油管道火灾爆炸事故

- 事故初步原因分析：卸油作业停止情况下，因向输油管道中继续注入含有强氧化剂的原油脱硫剂，造成输油管道内发生化学爆炸。



中央人民政府网站7月19日报道《关于切实加强港口油品装卸作业安全生产的紧急通知》
交安委明电（2010）7号：

1. 强化港口安全生产工作；
2. 强化安全隐患排查治理；
3. 强化港口生产作业现场管理；
4. 强化安全有效监管；
5. 强化应急救援准备；

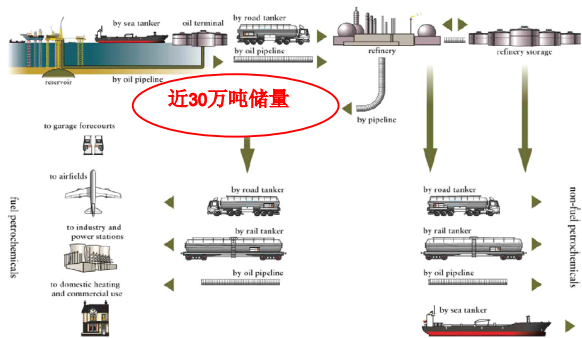
(二) 英国邦斯菲尔德枢纽油库火灾爆炸事故



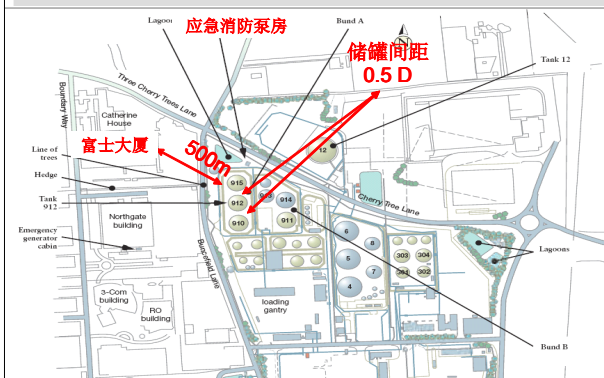
(二) 事故摘要

- 2005年12月11日英国邦斯菲尔德（Buncefield Oil Depot）油库发生一系列爆炸，火灾持续5天左右，1000多名消防人员参与火灾扑救；
- 912# 储罐加装汽油过量溢流300吨左右，最终导致总量大约1万吨油品泄漏及火灾事故；
- 罐区外道路行驶油罐车可能点火导致爆炸和火灾升级事故；
- 2000人左右采取应急撤离，43人受伤，20以上储罐设施受火灾严重影响；
- 严重空气质量、土壤和环境危害，并导致业务中断、赔偿和法律诉讼；
- 事故独立调查组开展为期3年的调查，提供78条建议，包括燃油储罐的设计和运营、应急准备和响应以及事后恢复、行政管理规划和HSE以及环境机构的监管等。

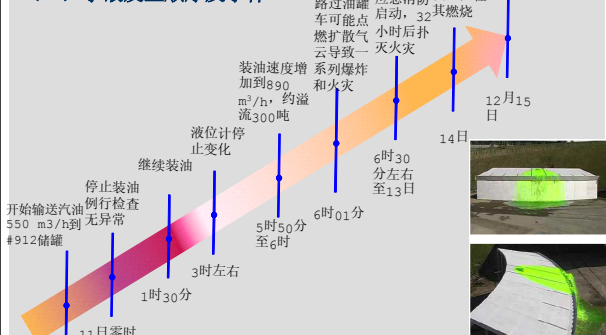
（二）油库设施上下游输送系统



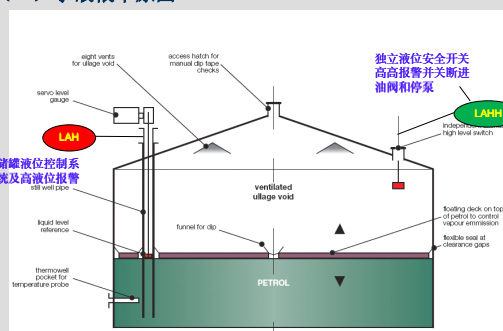
（二）油库总平面布置图和关键安全距离



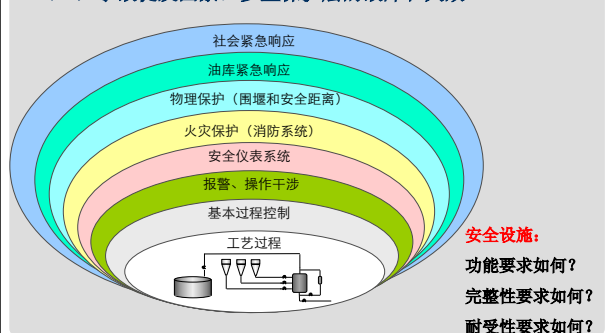
（二）事故发生顺序及事件



（二）事故根本原因



（二）事故促成因素：多重保护层的故障和失效



（二）事故评估损失

部门	损失或开销（百万英镑）
航空	£245
现场业主	£625
机构和政府参与	£15
水资源的环境影响	£2
应急响应	£7
总和	£894

（二）主要建议（原则）

建议综合考虑了控制重大事故风险的五大主要原则：

- 重大危险源设施**危害物质控制和工艺安全的完整性**；
- **减缓**重大危害事故对设施外人员和建筑场所的**影响**；
- **应急准备**来**限制**潜在重大事故的**升级**；
- **土地使用规划**和**社会风险**的控制；以及
- **法规系统**来加强、检验和实施重大工业危险源设施的安全管理。

（二）主要建议（设计和操作）

- **安全完整性（SIL）**要求的系统评价（#R1）；
- 使用**高完整性系统**来保护系统一级保护层的丢失（#R2/3/4/5/6/7/8/9/10）；
- **预防一级保护层丢失**后升级事故的工程措施（#R11/12/13/14/15/16）；
- **预防二级以及三级保护层丢失**后事故的工程措施（#R17/18）；
- **高可靠性的组织**来管理和操作（#R19/20/21/22）；
- 通过**文化和领导力**来是提升组织管理绩效（#R23/24/25）；

（二）主要建议（应急准备、响应和恢复）

- 评价重大事故的可能性和后果（#R1）；
- 管理现场的重大事故（#R2/3/4/5/6/7）；
- 公共通知和警告（#R8/9）；
- 准备和响应重大事故场外影响（#R10/11/12/13）；
- 场外应急方案的审查（#R14/15/16/17/18/19/20）；
- 重大事故的应对（#R21/22/23/24/25/26）；
- 重大事故恢复（#R27/28/29/30/31）；
- 环境恢复（#R32）。

（二）主要建议（爆炸机理的研究）

- 建议联合规划项目在第一阶段要由咨询组完成评估，在此基础上，确定进一步研究的必要性。实验和理论研究工作将作为第二阶段完成的主要任务。工业导则和HSE应该作为研究工作中首要的可交付使用物；
- 研究项目的管辖应该通过由来自产业和HSE的股东组成的委员会进行操作，并进行调整。第一阶段的工作主要由技术委员会指导，并推举出其中一员作为项目经理；
- 咨询组建议该项目尽快启动，应在2008年初完成项目的第一阶段工作。所追加的实验和理论研究工作应在随后的18-24个月之内完成。为推动第一阶段的工作能够顺利按计划完成，建议应该有最大数目的十个主办人。第二研究阶段工作可能需要更多的支持。

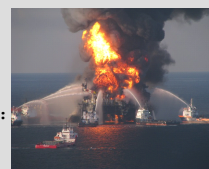
（二）主要建议（土地使用规划和社会风险控制）

- 改善重大危险源设施周边土地使用规划的管理（#R1/2）；
- 经济问题考虑（#R3/4）；
- 公众理解（#R5/16）；
- 风险评价和其他技术问题（#R6/7/8）；
- 工程系统的可靠性（#R9）；
- 业主和专家组的角色（#R10/11）；
- 认可的危险物质数量（#R12）；
- 存在和新的开发（#R13）；
- 和社会风险相关的技术问题（#R14）；
- 当地规划机构的能力和资源（#R15）；
- 实施和优先级（#R17）。

（三）BP深水地平线号事故调查

BP在事故调查报告总结了八大事故原因：

1. 环隙内的钻井水泥未能阻止油气；
2. 套管鞋内各屏障未能阻止油气；
3. 油井尚未完全封死情况下，错误解读负压测试结果；
4. 气侵未被识别直至油气进入立管；
5. 油井应急响应机制未能实现其功能；
6. 使用泥浆-天然气分离器造成油气涌至钻井架；
7. 火灾及油气防护机制未能防止油气点燃；
8. 防喷器应急装置未封严。

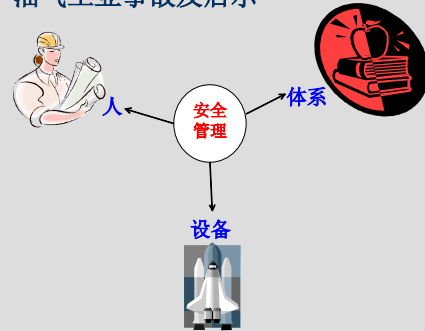


（三）BP事故对墨西哥湾安全法规的影响

事故发生后先后美国出台了四项新的法律方面的文件：

1. 安全要求通告法令（Safety requirements NTL）
2. 环境要求通告法令（Environmental NTL）
3. 临时钻井安全法令（Drilling Safety Rule）
4. 工作场所安全法令（Workplace Safety Rule）

（四）油气工业事故及启示



（四）油气工业事故及启示

1. 管理规章制度缺陷 – 如何应对？
2. 设备和系统的不安全状态 – 如何应对？
3. 人的不安全行为 – 如何应对？

（四）油气工业事故及启示

1. 管理规章制度缺陷 – 新安全法规及管理理念的促成和实施
2. 设备的不安全状态 – 新技术标准及方法的诞生和应用
3. 人的不安全行为 – 新技术标准及方法的诞生和应用

讨论

什么是安全？

什么是风险？

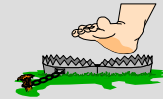


什么是安全？

“无危则安，无缺则全”

风险的定义

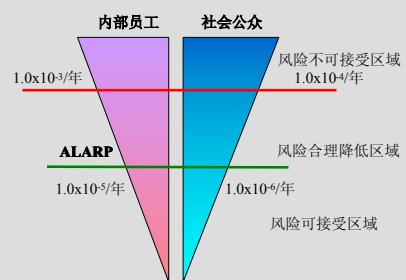
The combination of the likelihood and its negative consequence of a specified undesired event
特定的不希望事件发生概率和它的不利后果的综合。(IChemE 1992)



究竟多安全才算安全？多危险才算危险？

注：图片摘自2008 Google Indian News

安全风险接受标准



墨菲定理 (Murphy's Law)

If there are two or more ways to do something, and one of those ways can result in a catastrophe, then someone will do it.

如果有两种选择，其中一种将导致灾难，则必定有人会作出这种选择。

根据“墨菲定律”：

- 一、会出错的事总会出错；
- 二、如果你担心某种情况发生，那么它就更有可能发生；
- 三、任何事都没有表面看起来那么简单；
- 四、所有的事都会比你预计的时间长。

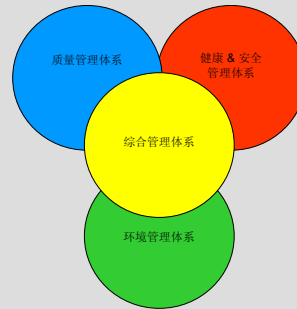


内容概要

1. 现代HSE管理体系概述
2. HSE管理体系遵循的国际标准和指南
3. 建立和审核HSE管理体系的项目实例

HSE管理体系概述

什么是管理体系？



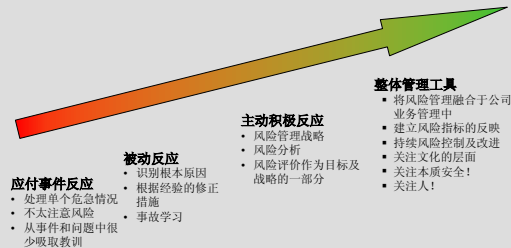
“有效地执行公司政策所要求的组织结构, 职责, 程序和资源”

管理体系定义

一套为管理公司活动和完成公司目标的体系 该体系描述了:

- **做什么和怎样做**
 - 过程描述, 程序, 说明
- **谁做什么**
 - 角色的授权, 权力和责任
 - 组织机构图, 功能描述
- **所需的资源**
 - 人、技术、财务资源

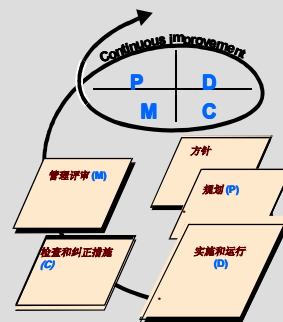
HSE管理体系, 历史和趋势



HSE管理体系, 目的

- **减少:**
 - 人员损失风险
 - 环境损坏风险
 - 生产损失风险
 - 名誉损失风险
 - 财产保护风险
- **增加生产的规律性**
- **减少 (最优化) 检查、维护和修理费用**

HSE管理体系, 主要要素和持续改进的原则



POLICY

- (P) **规划**
Legal and other requirements
Objectives and targets
Improvement programme(s)
- (D) **实施和运行**
Structure and responsibility
Training, awareness and competence
Communication
Procedures/ Work Descriptions
Documentation and Document control
Operational control
Emergency preparedness and response
- (C) **检查 and 纠正措施**
Monitoring and measurement
Audit and Verifications
Non-conformance and corrective and Preventive action Record
- (M) **管理评审**

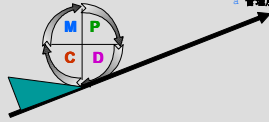
综合的管理体系

体系要求:

政府机关
公司要求
HSE法规
环境(ISO 14001)
质量(ISO 9001)

共同因素:

- 政策、目标、计划 (P)
- 结构(步骤、文件、控制等) (D)
- 职责 (M)
- 处理不符合 (C)
- 修正和预防措施 (C)
- 测量、记录、事实控制 (C)
- 体系审核和监督 (C)
- 管理评审 (M)



HSE管理体系的不同部分

正式结构

- 管理体系
- 目标和战略
- 职责和权力
- 程序
- 审核/验证
- 资源和过程

HSE文化

- 管理
- 沟通
- 学习的组织
- 价值和原则
- 能力
- 合作

HSE管理体系遵循的国际标准和指南



Promoting the safe, responsible and profitable performance of the global upstream industry

OGP members produce more than half the world's oil and about one third of its gas

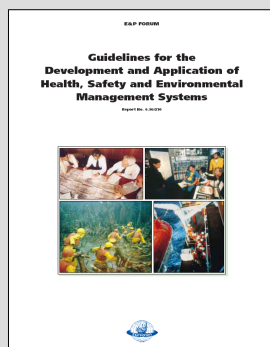
(<http://www.ogp.org.uk>)

OGP (石油和天然气生产组织) - E&P 论坛 - 发布了一系列的HSE管理报告、指南及技术资料

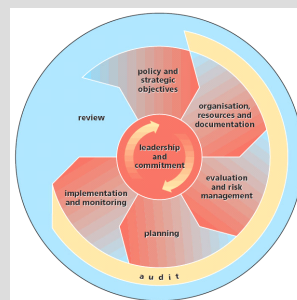
OGP - HSE管理体系指南

OGP报告 210

- 建立和实施健康、安全和环境管理体系的指南



OGP推荐的HSE管理模式



1. 领导力和管理承诺
2. 方针和战略目标
3. 组织、资源和文件
4. 风险评估和管理
5. 计划
6. 实施和监督
7. 审核和评审

OGP管理模式的应用

- 基于OGP指南的HSE管理体系满足了世界上大多数国家的HSE法规要求。
- 挪威政府的HSE管理法规要求是基于OGP指南的原则。
- Scandpower 的HSE管理体系咨询服务是基于OGP指南的原则，并根据各国的法规、客户的要求加以修改。

7大HSE管理要素的说明

领导力和管理承诺	自上而下的承诺及企业文化，是 HSE 管理体系成功的关键
方针和战略目标	企业的意图、战略以及对HSE的设想
组织、资源与文件	为实现良好HSE业绩而配备的人员组织机构、资源和文件体系
风险评估和管理	识别与评估各种作业活动、产品和服务中的HSE风险，并制定降低风险的措施
计划	计划作业活动，包括变更计划和应急响应
实施和监督	监督作业活动及其绩效，在必要的时候，如何采取纠正措施
审核和评审	定期的评价系统的绩效、有效性和适用性

要素1：领导力和管理承诺

- “看得见”的领导力
 - 公司的管理层应就HSE管理，提出明确的承诺和提供强有力的领导，并保证为履行其承诺提供必要的资源。建立、实施和维护HSE管理体系，以及实现HSE方针和战略目标。管理层应保证HSE方针的要求得到充分贯彻，并对各种保护健康、安全和环境的措施提供支持。
- 强有力的HSE承诺
 - 参见HSE方针
- 创建HSE 文化
 - 公司员工及其承包商的雇员都应积极参与到HSE文化和HSE意识的创建和维护活动中。

要素2：方针和战略目标

- HSE方针
 - 与其上级公司的方针及目标一致；
 - 与公司的作业活动、产品和服务以及由此带来的HSE影响相关
 - 与公司的其他方针一致；
 - 与公司的其他方针和目标具有同等的重要性；
 - 在公司的各级组织机构中得到贯彻落实；
 - 易于获得；
 - 达到或超过相关法律法规的要求；
 - 在法规规定范围之外，采用其自身负责任的标准；
 - 承诺公司将降低由于其作业活动、产品和服务所导致的健康、安全和环境风险和危害到最低合理实际可行的程度；
 - 包括HSE目标的制定，承诺公司将通过持续努力提高HSE业绩，制定HSE目标

要素2：方针和战略目标

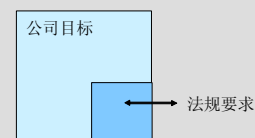
- HSE战略目标
 - 公司应建立并定期评审其HSE战略目标。这些目标应当与公司的方针保持一致，并能够反映公司作业活动、HSE危害和影响、操作和业务要求，以及雇员、承包商、顾客和同类型公司的观点。

HSE战略目标实例 1

No accidents, no harm to people and no damage to environment!

HSE战略目标实例 2

说明：公司目标与法规要求



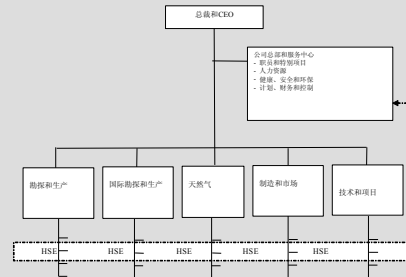
执行法规的要求是公司管理的一个重要部分，但是，法规要求只是总目标的一部分。

客户所需求和期望的成本有效的满意度

要素3：组织、资源与文件

- 组织机构与责任
- 资源
- HSE能力与培训
- 法律法规和标准
- 承包商
- 沟通
- 文件及其控制

HSE管理的组织结构



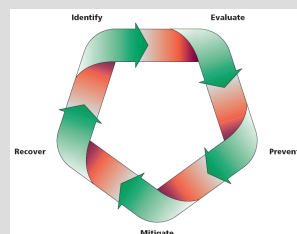
实例1：HSE管理体系的文件结构

实例2：综合管理体系的文件结构（某石油公司）



要素4：风险评估和管理

- 危害和影响的识别
- 风险评价
- 记录危害和影响
- 风险可接受标准和HSE绩效标准
- 风险降低措施



实例1：绩效标准

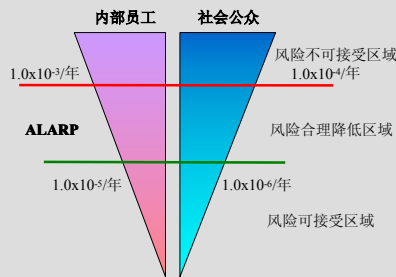
Fatalities	Number of fatalities
Fatal Accident Rate (FAR)	The number of fatalities per 100 million hours worked.
Lost Time Injury Frequency (LTIF)	The number of loss time injuries (fatality + lost workday cases) per 1million hours worked
Total Recordable Incident Rate (TRIR)	The number of recordable incidents (fatalities + lost workday cases + restricted workday cases + medical treatment cases) per 1 million hours worked
Spills	The number of oil and chemical spills and total spilled quantity per year
Asset Damage	The number of incidents resulting material and assets losses above 10,000 Saudi Arabia Riyals

实例2：风险矩阵

发生的可能性 (P)	频繁 5 在集团内 每年可能发生数次	5 x L 中 II	2x5 中 II	3x5 高 III	4x5 高 III	5x5 高 III
	很可能 4 $10^{-2} - 10^{-1}$ 在集团内 每10年至少发生一次	低 I	2x4 中 II	3x4 中 II	4x4 高 III	5x4 高 III
	少见 3 $10^{-4} - 10^{-3}$ 很少发生	低 I	2x3 中 II	3x3 中 II	4x3 中 II	5x3 高 III
	可能性小 2 $10^{-6} - 10^{-4}$ 不能预见系发生可能性，在油 气工业界内发生过	低 I	低 I	3x2 中 II	4x2 中 II	5x2 中 II
	不可能 1 事实上不可能发生	低 I	低 I	低 I	低 I	中 II
风险 = (严重度) x (可能性)		低 (1)	(2)	(3)	(4)	高 (5)
后果的严重度 (S)						

后果严重程度（从最严重到最轻）			
类别	人身安全	环境影响 (溢流量)	财产损失 ⁽¹⁾ (RMB) 声誉损失
5	人员死亡，大量人员住院治疗或严重的健康影响	>100吨	>1000万 国际
4	永久致残，多人住院治疗或严重的健康影响	10-100吨	500万-1000万 国内
3	损失工作日或严重的健康影响	5-10吨	100万-500万 省市范围
2	行动受到限制性的医疗处理或中等健康影响	1-5吨	50万-100万 事故当地
1	医疗处理、轻微的健康影响或更低	<1吨	0-50万 公司内部

定量风险评价标准（推荐）



注：Shell、BP、Total和ConocoPhillips等石油公司都采纳类似标准

要素5：计划

- 设施完整性
 - 确保 HSE 关键设备设施，其设计、建造、采购、操作、维护和检查根据被要求实现的目的和定义的标准进行。
- 程序与作业指导文件
- 变更管理
 - 对长期和临时性的人员、设施、过程和程序的变更进行管理，避免导致不利的 HSE 后果
 - 说明公司将如何理解、评估新的或修订后的法规要求，以及这些修订后的法规要求是如何融入到公司的 HSE 管理体系中的。
 - 新的活动（比如，与收购、开发、撤资、产品、服务或工艺过程相关的活动）、或能对 HSE 产生较大影响的修改后的活动，就其 HSE 管理，需要制定单独的计划。
- 应急方案

要素6：实施和监督

- 实施作业活动和任务
- 监督
 - 监测 HSE 绩效的各个因素以及用于建立和维护对结果的记录。
- 记录
 - 相关的承包商、采购记录、审核和评审结果、培训记录、以及员工的医疗记录。
- 不符合和纠正措施
 - 当与 HSE 管理体系的要求发生不符合时，公司应明确对不符合进行调查并采取纠正措施的职责和权力。
- 事件报告、追踪

说明：“不符合”的处理

- 纠正不符合，确定其原因，其纠正措施用于预防偏差的重复发生
- 跟踪纠正措施的执行，且对其效果进行评价
- 采取必要的修正措施以保持足够的 HSE 水平，直到不符合被纠正

要素7：审核和评审

- 审核
 - HSE管理体系要素和作业活动是否符合计划安排，以及是否被有效实施；
 - 在满足公司HSE方针、目标和绩效标准方面，HSE管理体系的有效性；
 - 是否符合相关的法律法规要求；
 - 需要改进的方面，从而逐步提高HSE管理。
- 管理评审
 - 根据外部环境的改变和对持续改进的承诺，对方针和目标进行修订；
 - 对执行和维护HSE管理体系的资源配置；
 - 评审过程及发现的问题必须被记录，促进贯彻落实后续的变更

审核过程



安全状况研究

一个安全状况研究将证明

- 健康、环境和安全管理体系足够满足安全设计/作业
- 进行了重大危害因素识别、风险评估和运用了适当的控制手段来保证风险降到了合理实际可行的最低程度(ALARP)
- 在重大危急情况下，有足够的临时避难、撤离和救援的手段方法

安全状况研究

包括以下信息

- 安全体系
- 设施的主要信息
- 潜在的重大危害因素
- 预防措施的描述
- 临时避难所, 逃生, 撤离和救援的安排

安全状况研究

- 安全状况研究描述人所面临的风险和怎样将这些风险降到合理可行的最小程度
- 安全状况研究测量在总体开发方案中指出的油田开发风险
- 安全状况研究向政府机构和作业者提供适当的安全管理信息参考
- 安全状况研究不是中国政府的要求

The API RP 75

美国石油协会(API):

推荐用于制订海上作业和设施安全和环境管理计划的实施规范

容易被改变为也适应于陆上作业和设施

API HSE管理体系要素

1. 安全和环境信息
2. 危害分析
3. 变更管理
4. 作业程序
5. 安全工作规范
6. 培训
7. 关键设备的质量及完整性
8. 启动前检查
9. 应急响应和控制
10. 事件调查
11. 审核
12. 文件和档案

ISO 14000 标准系列

- ISO 14001 环境管理体系 - 规范及使用指南
- ISO 14004 环境管理体系 - 原则、体系和支持技术通用指南
- ISO 14010 环境审核指南 - 环境审核通用原则
- ISO 14011 环境审核指南 - 审核程序 - 环境管理体系审核
- ISO 14012 环境审核指南 - 环境审核员资格要求

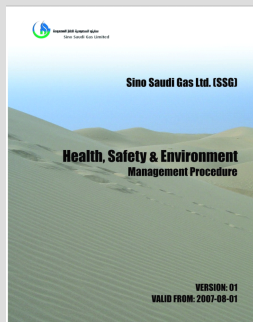
OHSAS 18001

- **OHSAS 18001; 职业健康和安全管理**
 - 综合的职业健康和安全管理规范
 - 使得组织能够控制其职业健康和安全的风险并加以改进
 - OHSAS 18001 的建立是与 ISO 9001:2000 和 ISO 14001 一致的
 - 法规承诺和持续改进是OHSAS 18001的两个重要要素

HSE管理体系的建立和审核（项目实例）

项目实例：建立HSE管理体系

1. HSE法律、要求和规范识别
2. HSE管理现状调查
3. HSE风险识别
4. 构建HSE体系结构
5. 制定HSE管理手册
6. 编制HSE体系管理程序
7. 编制HSE体系作业文件
8. HSE体系评审、发布和宣贯



项目实例2：审核QHSE管理体系

- 确定与标准（Q/SY 2.2-2001, OGP Report No. 210）的符合性
- 检查QHSE体系的执行情况，识别QHSE体系存在的不足
- 提出改进措施，实现持续提高

审核实施 – 审核组成员

- Scandpower
 - Tore Padøy, 高级主任审核员 (审核组长)
 - 陈海波, 斯堪伯奥中国公司总裁 (审核员)
 - 姜德祥, 斯堪伯奥中国公司副总裁 (审核员)
 - 姜文波, 咨询师 (审核员)
 - 刘谦, 咨询师 (审核员)
 - 伊玉欣, 咨询师 (审核助理)
- 客户公司
 - AAA
 - AAA

主要发现

- 各级员工的QHSE能力和意识
- 体系发布的载体
- QHSE管理体系的结构和内容
- 文件管理
- 记录管理
- 风险管理
- 监视、检查和验证
- 内审
- 不符合 (包括不合格品)

审核评估及差异分析

项目	主题	问题数	总分值	得分值
1	领导和管理	6	70	56
2	工艺安全信息	10	80	70
3	工艺危害性分析	9	100	48
4	变更管理	6	80	52
5	操作规程	6	80	74
6	安全作业	7	85	51
7	培训	8	100	87
8	机械完整性	20	120	99
9	开工前安全审查	5	60	50
10	应急管理	6	65	50
11	事故调查	9	75	69
12	承包商	5	45	42
13	安全生产管理体系评估	4	40	35
	总计	101	1000	783

中国项目或设施生命周期阶段划分



项目全生命周期安全风险管理

- What? - 介绍项目全生命周期安全风险管理规定
- Why? - 为什么要进行全生命周期的安全风险管理
- How? - 如何进行全生命周期的安全风险管理

项目全生命周期安全风险管理

- 覆盖的设施类型:
 - 浮式海上装置/平台
 - 石化及化工设施
 - LNG相关设施
 - 各种类型船舶
 - 危化品码头和危化品仓储
- 设施的全生命周期
- 重点关注安全风险
 - 兼顾环境和健康



贯穿设施从设计到废弃全生命阶段

Why 为什么要进行全生命周期的安全风险管理的？

1、设施全生命周期本质安全的需要

2、事故中学到的经验和教训 – BP德克萨斯炼厂事故

- 2005年3月23日
- 16人死亡，180人以上受伤
- 工艺装置破坏，场外财产损失
- 7亿美元赔偿费用，诉讼仍在进行



多种原因直接和间接导致了事故的发生

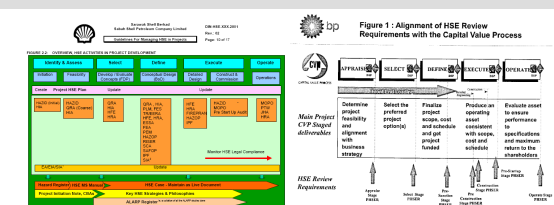
- 管理和操作
- 人员意识
- 设计和工程
 - 分馏塔液位显示设计存在不足
 - 压力泄放和处置系统设备选型存在不足
 - 设备、设施的维护和保养计划不充分
 - 等等
- 风险评价不充分，结论和建议不重视
 - 没有识别出异构反应单元严重的火灾和爆炸风险
 - 没有对各种可能的灾难性事故进行深入分析
 - 没有对各类设备、人员、程序等的变更进行充分的审查和分析
 - 对安全审查、分析中的结论和建议没有引起重视，等等

1、本质不安全
(满足法规要求)

2、管理不系统
(全生命周期)

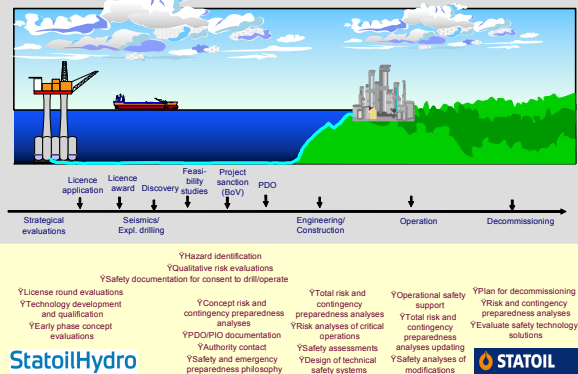
发生重大安全事故

国际石油天然气工业通行做法 - SHELL、BP



各大国际油公司均出台了相关的安全风险管理规定

国际石油天然气工业通行做法 - StatoilHydro / NORSOK

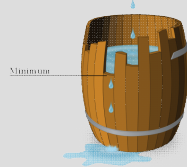


StatoilHydro

STATOIL

3、中国法律法规对安全风险管理的不足

- 从全生命周期出发的系统性管理存在不足
 - 工艺系统本质安全设计
 - 安全仪表系统
 - 从设计到运营，各类改扩建
- 管理/评价活动对具体风险控制的程度存在不足
 - 各类评价结果建议的具体应用/落实
 - 与国际石油天然气行业通行做法存在差距
 - 安全间距的设置



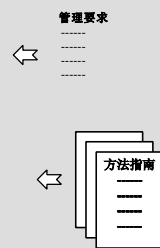
小结：全生命周期安全风险管理规定解决的问题

1. 弥补了中国现阶段法律法规要求的缺陷
 - 缺乏系统性
 - 风险控制力度不足
2. 规范了公司现行的安全风险管理活动
 - 上中下游各个领域
 - 全生命周期的各个阶段
 - 系统性、连续性
 - 借鉴国际石油天然气行业的良好做法
3. 与海油总公司正在推进的设施完整性管理方向一致

How 如何进行全生命周期的安全风险管理？

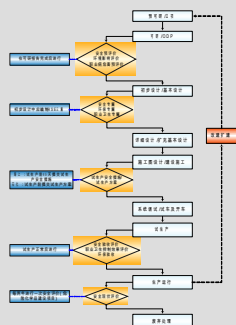
制定相应的公司风险管理规定

- 风险管理要求：明确人员、职责和 workflows
- 明确全生命周期各阶段风险管理关注要点
- 规定了强制和推荐进行的风险管理活动
- 典型风险分析方法指南



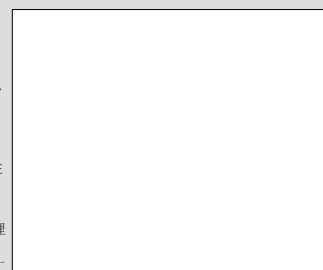
风险管理活动的系统性和延续性

- 系统识别风险管理节点
- 系统实施风险管理活动



风险管理活动的规划

- 阶段由专人负责
- 明确活动内容/范围、时间计划、资源需求
 - 关注要点
 - 各评价活动要求：强制性和推荐性
- 以项目前一阶段进行的风险管理活动为基础和输入
- 考虑项目当前阶段工作性质和工作内容



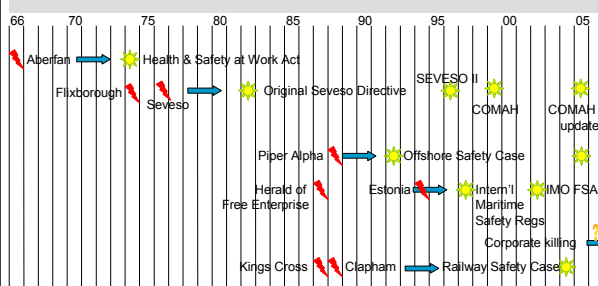
内容

- What? 安全状态报告 (Safety Case)
- Why? 为什么进行安全状态分析
- How? 如何进行安全状态分析
- When? 何时进行安全状态分析
- Who? 由谁来进行安全状态分析

Safety Case 安全状态报告

- What? 安全状态分析报告 (Safety Case) 介绍
- Why? 为什么进行安全状态分析
- How? 如何进行安全状态分析
- When? 何时进行安全状态分析
- Who? 由谁来进行安全状态分析

重大事故与安全立法发展



Piper Alpha 事故, 1988年7月



Lord Cullen的事故调查报告建议海上设施必须进行安全状态分析。

安全状态分析报告

定义：一份结构化的论证报告，使用一系列的证据或信息来证明某系统或装置在既定环境中进行既定作业是安全的。

•安全状态分析报告须包括：

- 重大事故危害的控制措施
- 安全、健康（和环境）管理措施（如HSE管理体系）

•安全状态分析报告须分析和证明：

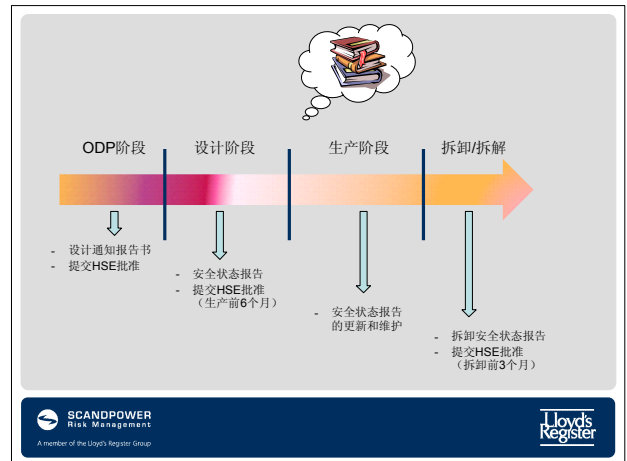
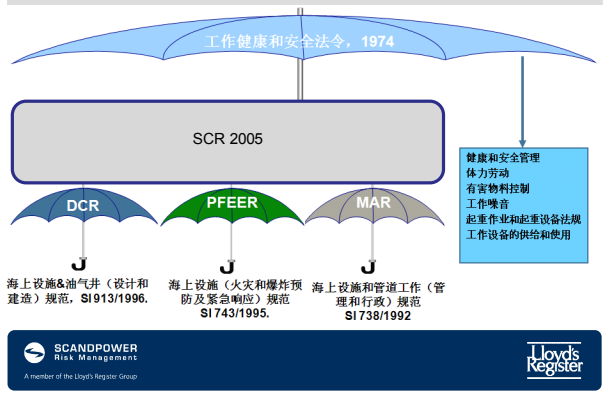
- 管理体系足以确保符合法定的健康和安全管理要求
- 建立了合适的审核和报告安排
- 辨识了所有可能导致重大事故的危害因素
- 评估了所有重大事故的风险
- 采取了（或将采取）措施来控制重大事故风险

•安全状态分析报告 - “生产许可证”

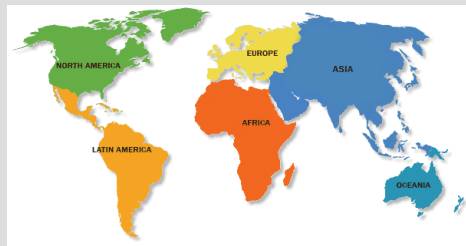
Safety Case 安全状态报告

- What? 安全状态分析报告 (Safety Case) 介绍
- Why? 为什么进行安全状态分析
- How? 如何进行安全状态分析
- When? 何时进行安全状态分析
- Who? 由谁来进行安全状态分析

法令/法规要求（英国）



世界范围内的广泛实施和认可



国际石油公司的要求

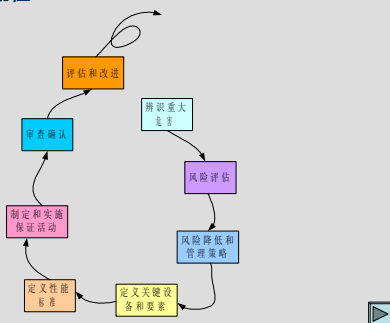
- 康菲石油（ConocoPhillips）
- 壳牌石油（Shell）
- BP石油（British Petroleum）



Safety Case 安全状态报告

- What? 安全状态分析报告（Safety Case）介绍
- Why? 为什么进行安全状态分析
- How? 如何进行安全状态分析
- When? 何时进行安全状态分析
- Who? 由谁来进行安全状态分析

安全状态报告实施流程



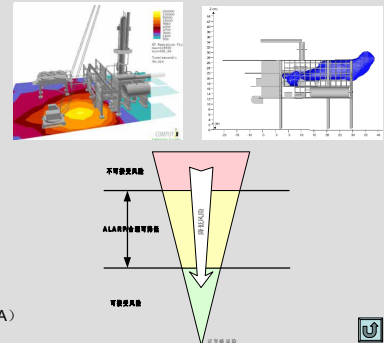
危害辨识/重大事故辨识

- 油气泄漏（以及火灾、爆炸）
 - 井喷，工艺泄漏，管道泄漏
- 非工艺物料的泄漏
 - 柴油，甲醇
- 自然灾害
 - 地震，地质沉降
 - 极端天气，雪&冰
- 碰撞
 - 船舶，直升机，起重机
 - 落物
- 结构失效
 - 老化/腐蚀，超载
- 人因失效

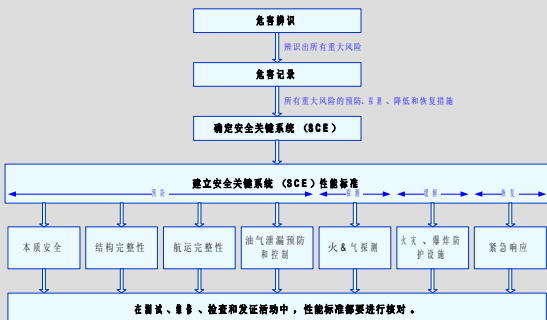


风险评估

- 事故频率计算
 - 油气泄漏
 - 船舶碰撞
 - 直升机事故
 -
- 事故后果评估
 - 火灾、爆炸
 - 毒气扩散
 - 船舶碰撞事故
 - 直升机事故
 -
- 风险计算
 - 个人年度风险（IRPA）



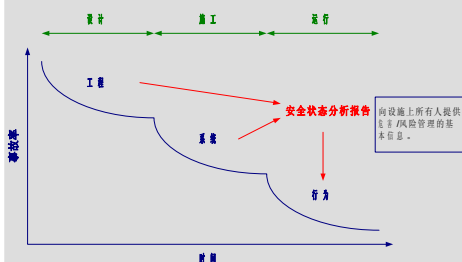
关键安全设施（SCE）验证方案



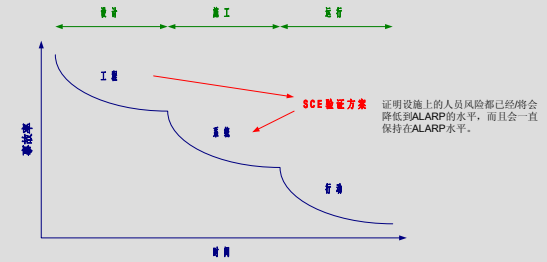
Safety Case 安全状态报告

- What? 安全状态分析报告（Safety Case）
- Why? 为什么进行安全状态分析
- How? 如何进行安全状态分析
- When? 何时进行安全状态分析
- Who? 由谁来进行安全状态分析

安全状态分析



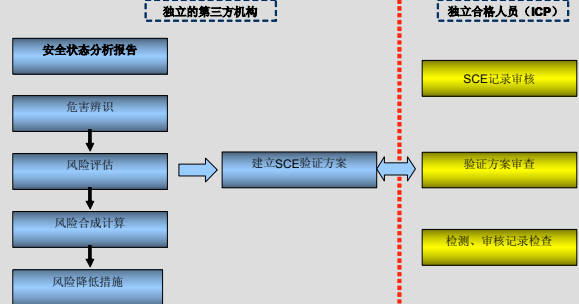
SCE验证方案



Safety Case 安全状态报告

- What? 安全状态分析报告 (Safety Case)
- Why? 为什么进行安全状态分析
- How? 如何进行安全状态分析
- When? 何时进行安全状态分析
- Who? 由谁来进行安全状态分析

谁来做？



达到什么目标？



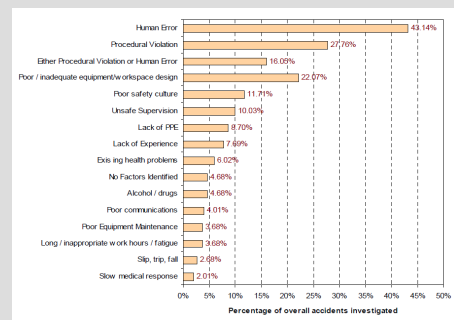
安全状态分析报告在中国

- 康菲石油公司
 - PL19-3一期安全状态分析报告
 - PL19-3二期安全状态分析报告
 - 所有海上设施安全状态分析报告的更新

国家安全生产安全监督管理局网站文章： “世界各地重大工业事故发生的原因和后果” (在20世纪80年代和90年代)

- 这些重大事故的原因可以归纳为人为的失误、错误操作、技术失误和疲劳工作造成的。但是，主要原因还是人为的失误，这种失误不仅仅表现在现场的操作者身上还有表现在设备的维护者、管理者、设备的设计者和供应商身上。技术失误也是来源于工人对设备缺乏维护或是漠视超期服役造成的。所以我们应该将注意力直接集中在防止人为的失误上来。

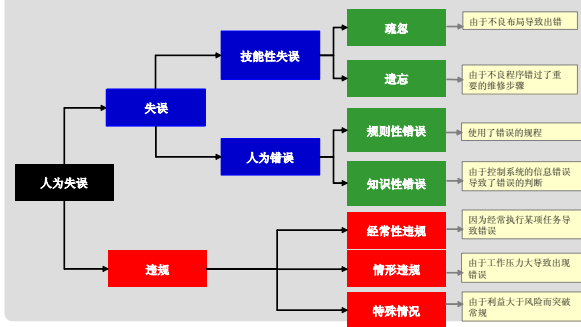
造成事故发生的各种原因所占的比例图



哪些潜在的系统状况能够诱使人犯错误？

- 设计
- 操作规程
- 能力和训练
- 环境条件
- 信息交流
- 目标矛盾
- 企业的安全文化
- 不充分的预防措施

人为失误的类型



人为失误分析

- 辨别潜在的人为失误的类型：
 - 操作过早或过迟；
 - 动作遗漏；
 - 未加检验；
- 辨别诱发人为失误的因素：
 - 工作因素：注意力分散，时间，人机界面等；
 - 个人因素：体能，能力等；
 - 组织因素：工作压力，人员配备等。

人为失误的预防措施

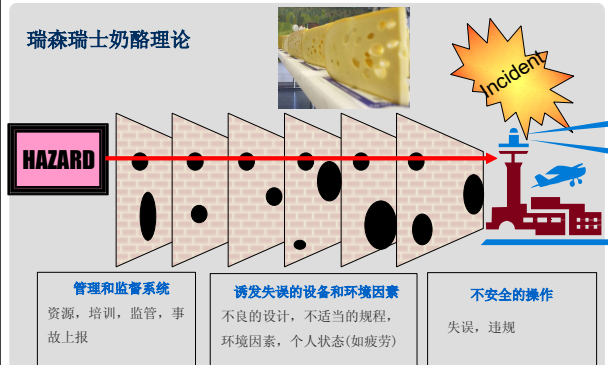
效果最好



效果最差

- 消除危险源
- 取代危险源
- 设计硬件/软件来防止人为失误 (如机械或电子互锁，提示显示等)
- 安装**安全防护**
- 提供**警报系统**来提醒危险源的存在和人为失误可能造成的后果
- 培训员工如何避免出现人为失误以及失误的后果
- 完善**操作规程**以防止失误或减轻人为错误的后果。

瑞森瑞士奶酪理论



12 祸源法则

该法则适用于所有工业行业，可用于指导和协助事故调查。

- 过于自信
- 缺乏知识
- 缺乏警觉性
- 缺乏资源
- 注意力分散
- 疲劳
- 工作压力
- 精神压力
- 对负面的东西习以为常
- 缺乏交流
- 缺乏团队合作
- 缺乏勇气提出异议

人因整合

- 人因整合是将人因纳入工程体系的最佳方式。人因整合能够实现人因贯穿资产发展和运营全生命周期。
- 不同项目人因整合所需要的人因工作内容不尽相同，或偏重设备设计（如控制室设计），或需要技术支持（如人机接口和预警系统），或要求进行人员分工、明确要求并设立计划以进行人员组织和培训。在产品或资产生命周期的各个阶段都可能产生上述需求。

斯堪伯奥公司能够提供的人因服务

- 工作环境分析。
- 人机界面分析与改进。
- 工作负荷和人员绩效分析。
- 通讯系统优化。
- 关键任务分析。
- 编制用户操作手册，项目设计指南等文件。
- 人因工程技术培训。

斯堪伯奥公司人因服务涉及的领域

- 海洋、铁路、道路和航空运输。
- 石油天然气。
- 流程控制。
- 流程设计。
- 健康。
- 防卫。

物理环境和设备、场地布局人因评估

- 依据：一系列国际标准和最佳人因工程实践。
- 人员的工作和生活、活动环境符合人因（或人性化）的基本要求：
 - 光线、温度、湿度和噪声；
 - 对工作环境中的物理对象进行测量，例如桌子的高度、房间的长度，视频监控器的可视距离和可视角度，控制位置、维修空间和入口等；
 - 工人搬运重物的人因工程设计。

关键任务分析

- 目的：识别出操作中和人因失误相关的关键任务，包括重大事故危害、效率降低和生产损失等。
- 公司内部工具HFSCTA：帮助识别出安全、效率和生产相关的操作关键任务。
- 给出分析结果和建议。

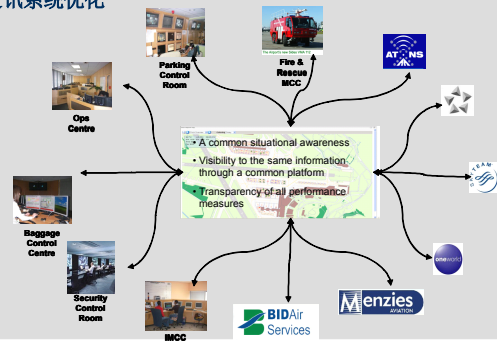
人员工作负荷分析

- 时间占用率算法。
- 辨别出某些工作岗位的工作负荷是否超过了可接受的安全界限（工作负荷分为可接受、临界范围、不可接受三级），并推荐最佳的岗位人员配备数量。（从人因的角度说，如果工作负荷过高并持久或经常出现，则非常容易出现人为操作错误）。

通讯系统优化

- 目的：使通讯系统更加有效率、减少通讯环节中的人为错误。
- 利用相关性分析法对通讯系统进行全面分析。
- 提出优化方案。

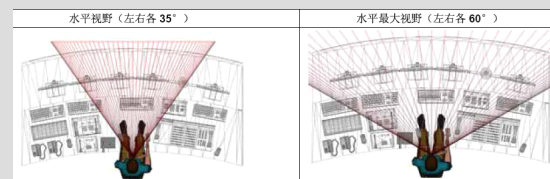
通讯系统优化



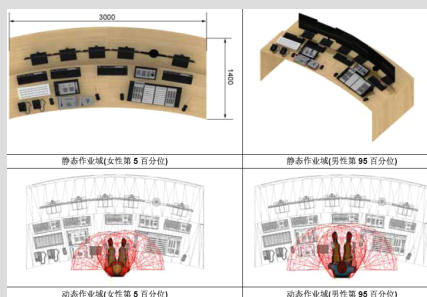
控制室人因分析

- 控制理念
- 作业分析
- 工作负荷分析
- 关联分析
- 工作场所设计
- 控制整体布局设计
- 更新过程管理
- 过渡计划
- 人员培训

上海地铁10号线中心控制室



上海地铁10号线中心控制室



上海地铁10号线中心控制室

