



康安保工艺安全

Safely and responsibly improving your business performance through our understanding of safety, health and environmental risks

凭借我们的安全、健康与环境风险管理理念，致力于切实地、负责地提升您的业务绩效

专业的工艺安全管理

康安保

www.qdhse.com



康安保工艺安全 (QDHSE) 简介



康安保化工安全咨询有限公司是专业从事工艺安全及风险管理的公司，主要致力于危险与可操作性分析 (HAZOP)、安全完整性等级 (SIL) 评估、定量风险评估 (QRA)、运行阶段工艺安全分析 (OPS)、工艺安全审核和HSE量化审核等工艺风险管理和QHSE咨询服务。目前，康安保公司分别在北京、上海、青岛和成都设有办公室。



公司主要业务

- 1) 针对“两重点一重大”，进行HAZOP分析、安全仪表系统评估等工艺安全分析
- 2) 结合企业的安全标准化，对化工装置全生命周期进行专业的危险辨识、风险评估和风险控制，为企业的风险管理提供强有力的技术支持
- 3) 对化工建设项目的安全设计提供全面的工艺危害分析
- 4) 提供工艺安全、HSE相关的培训

宗旨

捍卫生命与财产安全, 保护环境

价值观

我们建立互信与自信
我们坚持品质与信誉
我们关心顾客与彼此
我们热衷协作与创新
我们拥抱变革并注重成效

愿景

安全是我们的信仰!
Safety is our belief!

www.qdhse.com



QDHSE 康安保工艺安全



PROCESS SAFETY MANAGEMENT (PSM)

工艺安全管理

什么是PSM

PSM (Process Safety Management) — 工艺安全管理是一种采用系统的方法对工艺危害进行辨识, 根据工厂不同生命周期或阶段的特点, 采取不同的方式辨别存在的危害、评估危害可能导致的事故的频率及后果, 并以此为基础, 设法消除危害以避免事故, 或减轻危害可能导致的事故后果。

实施PSM的目的

预防危险化学品的意外泄漏, 特别是防止他们泄漏到员工或其他人员活动的区域, 使相关人员遭受伤害。

PSM的特点

- ▶ 工艺安全的一个基本出发点是预防工艺安全物料(或能量)泄漏;
- ▶ 是在设计、建造、操作和维修工厂工艺设备和设施过程中, 运用工程知识、原理与经验、消除或减少与工艺相关的危害;
- ▶ 工艺安全有别于传统的“安全”概念;
- ▶ 工艺安全的侧重点是工艺系统和设施本身;
- ▶ 工艺安全已是一门独立的学科。



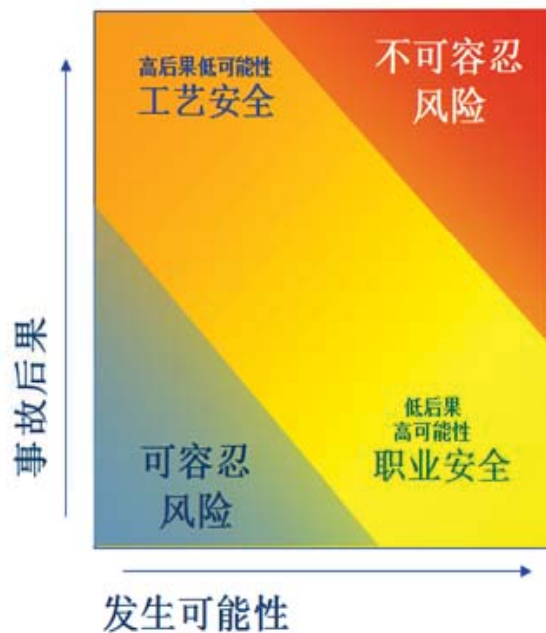
典型工艺事故案例

技术革新给化工和石化等行业带来巨大变化, 新产品不断涌现、装置规模日趋扩大。随之而来的涉及化学品的品种更多且储存量更大、应用的工艺技术更加复杂、操作条件更苛刻、工艺系统的危害更多, 伤害事故随之增多。

- ▶ 博帕尔化学品泄漏事故 (印度1984年)
- ▶ 英国Flixborough泄漏爆炸事故 (英国1974年)
- ▶ Piper Alpha 海上采油平台沉没事故 (英国1998年)
- ▶ 中国石油开县井喷H₂S中毒事故 (中国2003年)
- ▶ 吉林石化爆炸导致松花江污染事故 (中国2005年)
- ▶ 中国石油大连新港油库爆炸事故 (中国2010年)
- ▶ 中国石化黄岛输油管道爆炸事故 (中国2013年)

PSM的作用

完善的工艺安全管理系统不但能帮助减少人员伤害, 也能避免重大的财产损失, 消除和减少工艺系统中存在的操作隐患, 提高工艺设备的可靠性, 减少不必要的停车, 提高生产效率。



HAZARD AND OPERABILITY ANALYSIS (HAZOP)

危险与可操作性分析

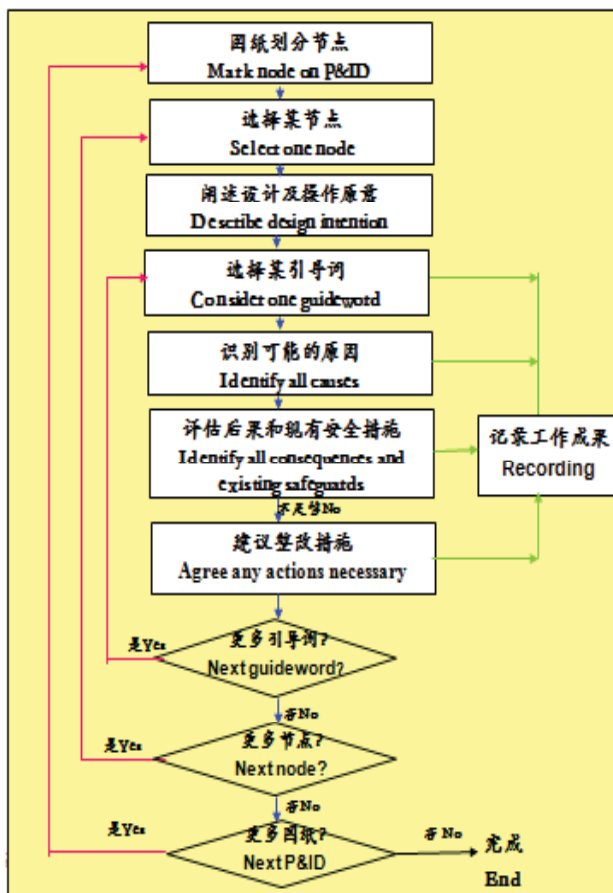
什么是HAZOP分析方法

HAZOP (Hazard and Operability Analysis) ——“危险与可操作性分析”，是针对化工装置而开发的定性的危险性分析方法，用来系统、全面的识别和估计工艺设计以及操作性等方面的安全问题。康安保公司还特别推出针对“两重点一重大”危险化学品设施或装置的HAZOP分析，找出装置在设计、运行过程中存在的危险，为装置的安全平稳运行提供强有力的技术支持，同时，满足国家法规标准的要求。

几种HAZOP分析方法

HAZOP作为HAZOP分析的领先者，康安保一直致力于HAZOP方法的应用与开发，拥有丰富的HAZOP分析经验。公司先后推出了：

- ▶ 连续过程的HAZOP分析
- ▶ 间歇过程的HAZOP分析（特别适合制药等精细化工行业）
- ▶ 操作程序的HAZOP分析
- ▶ 场地布置的HAZOP



HAZOP的输出成果

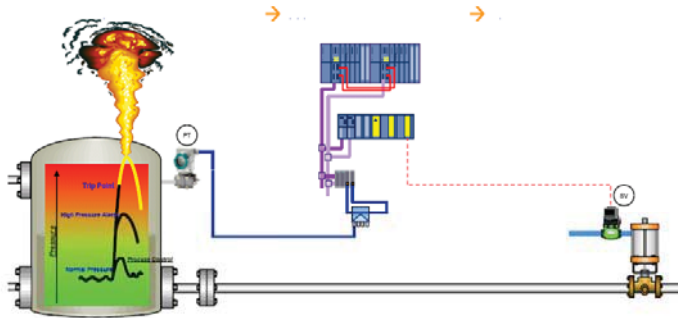
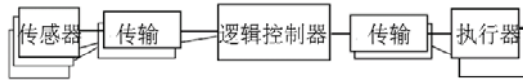
- ▶ HAZOP工作记录表（全面记录了HAZOP建议）
- ▶ 带有明显色彩标识的HAZOP分析节点的图纸
- ▶ HAZOP报告

提供超值的HAZOP服务

- ▶ HAZOP + SIL (& LOPA)----- 节省项目时间和成本的同时，最大限度地改善数据的完整性和管理性
- ▶ HAZOP+OPS ----- 提高运行装置工艺安全分析的深度和可靠性
- ▶ HAZOP+PSM ----- 提升风险分析向国际化接轨

SAFETY INTEGRITY LEVEL

安全完整性等级 SIL



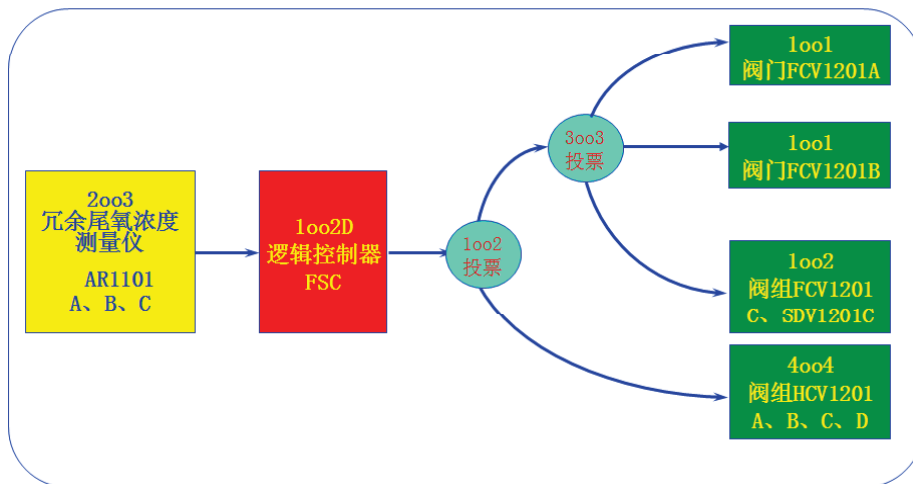
化工安全仪表系统 (SIS) 包括安全联锁系统、紧急停车系统和有毒有害、可燃气体及火灾检测保护系统等。安全关键性系统广泛地应用于石油、天然气和化工行业。这些系统的失效会导致安全、环境和财产的巨大损失。

安全完整性等级 (SIL) 就是对安全仪表系统的安全完整性的要求，以离散的数据表示。

如何确保安全仪表系统安全功能或仪表保护功能的可靠性？

康安保SIL 解决方案

为了确保“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施的安全运行，根据“安监总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见”，康安保公司在满足IEC61508和IEC61511的标准要求基础上，为企业进行安全完整性等级 (SIL) 评估服务，来规范装置的全仪表系统的设计、操作和维护管理，遏制事故的发生，切实提升装置的本质安全水平。



SIL评估目的

- 确保安全仪表功能设置合理；
- 确保安全保护功能可以完成，缓和不可避免灾害的风险；
- 识别不能达到 SIL 等级要求的安全仪表功能，进行更改，确保安全仪表功能满足安全完整性的要求；
- 按照安全生命周期确保风险降低到可接受的范围内。

图 氧化危险工艺尾氧含量超8%联锁回路结构约束



康安保 SIL 服务

确定SIL等级

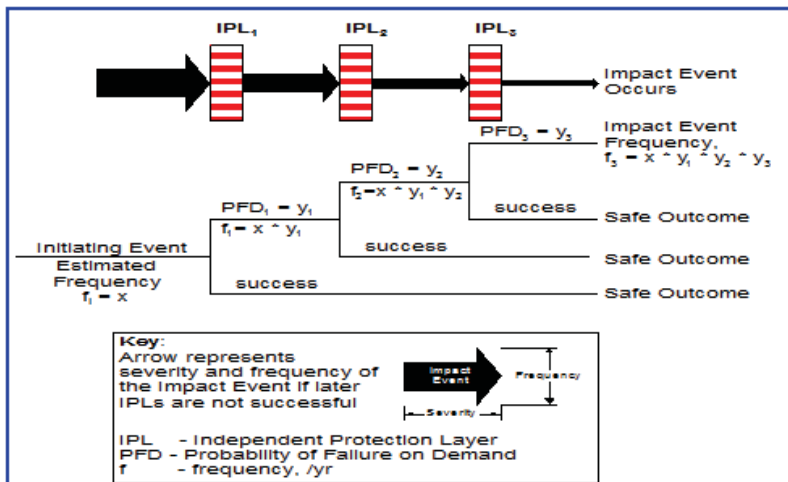
SIL评估方法是基于风险进行分析,根据确定的风险可接受标准,确定其等级。每个受保护的装置/设备根据等级大小设定可靠性目标。

SIL定级方法有:

- 故障树/事件树法 (FTA/ETA)
- 风险矩阵法 (Risk Matrix)
- 风险图法 (Risk Graph)
- 保护层法 (LOPA) 等

表 安全完整性等级 (SIL) 及相应的PFD及RRF

SIL	PFD	RRF
4	$\geq 10^{-5} a < 10^{-4}$	$> 10\ 000 a \leq 100\ 000$
3	$\geq 10^{-4} a < 10^{-3}$	$> 1000 a \leq 10\ 000$
2	$\geq 10^{-3} a < 10^{-2}$	$> 100 a \leq 1000$
1	$\geq 10^{-2} a < 10^{-1}$	$> 10 a \leq 100$



验证SIL等级

计算不同安全仪表回路的反应失效概率 (PFD)，验证安全仪表功能的硬件配置是否满足 SIL 等级要求



SIL维护测试计划

大多数安全系统的失效模式都是潜在的失效，康安保使用标准的方法来评估安全系统要求的或规定的SIL等级，并根据验证计算及所考虑的失效模式确定维护和测试计划，以满足相应的可靠性和可用性要求。



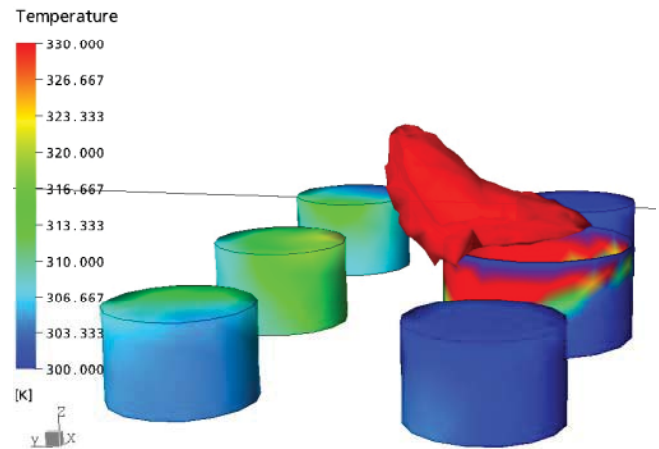
QUANTITATIVE RISK ASSESSMENT (QRA)

量化风险评估

量化风险评估

风险无处不在，一些属于重大危险源危险化学品设施更是火灾、爆炸、毒气泄漏的等易发的场所。量化风险评估主要针对危险化学品泄漏、扩散、火灾、爆炸和人员中毒等风险进行量化的评估。

量化风险评估是一种采用数学上量化的方法来预计事故造成风险的研究方法。量化安全评价最重要的核心是风险的概念。



原油储罐火灾三维量化风险分析



个人风险分布等高线

量化风险评估的应用

在项目的可行性研究、设计及运行阶段可以运用QRA方法对项目进行定量的风险分析，为设计、安全管理及领导决策提供技术支持。主要应用于：

- 土地规划（如周边居民的拆迁范围的评估）
- 工厂平面布置的优化
- 厂内危险化学品的储存量的评估
- 火灾爆炸分析（FEA）
- 污染的控制与应急计划
- 构建筑物的抗爆分析
- 安全案例研究
- 非标准化操作影响的评估
- 设计方案的优化
- 成本效益的分析
- 风险降低措施有效性的评估等

通过量化风险评估，为企业进行抗爆设计、安全间距的选取、火灾爆炸影响范围确定、风险管理和应急预案的制定等提供决策和依据。

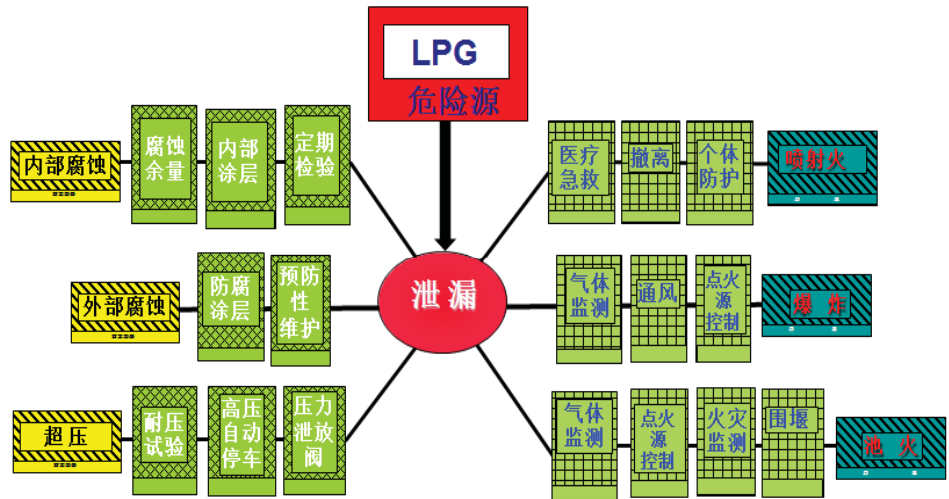
OPERATIONS PROCESS SAFETY (OPS)

运行阶段工艺安全分析

什么是运行阶段工艺安全分析 (OPS)

运行阶段的工艺安全管理 (OPS) 是一个结构和系统的分析方法，包括辨识，评价和控制危害以及后果的减缓措施。这种方法将危险源、有害因素、预防性措施、顶上事件、减缓性措施和后果之间的关联以领结的形状绘制出来。

OPS 是用于分析运行阶段控制重大工艺安全事故的方法，分为辨识、评估、控制和减缓四个部分，是企业生产运行过程中进行工艺安全管理的基础。



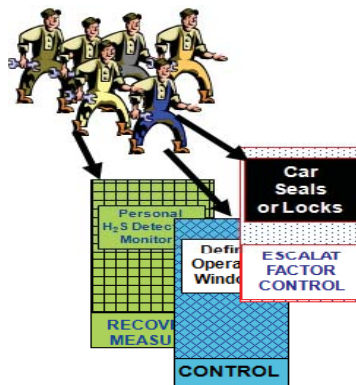
OPS的特点

➤HAZOP分析、SIL评估等分析方法是一种头脑风暴的分析方法，主要侧重于专家知识的一种分析，分析过程相对比较枯燥、结果比较抽象。分析过后，结果的可读性、可理解性相对比较差。

➤OPS分析主要是针对企业的生产人员来进行的分析，结果形象，分析结果对于生产操作人员来说可读性、可理解性较好，更加有利于分析结果的执行。



HAZOP/SIL分析过程



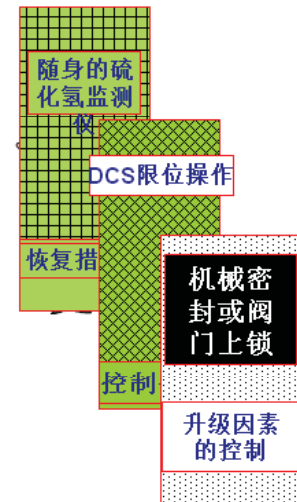
运行阶段OPS分析过程



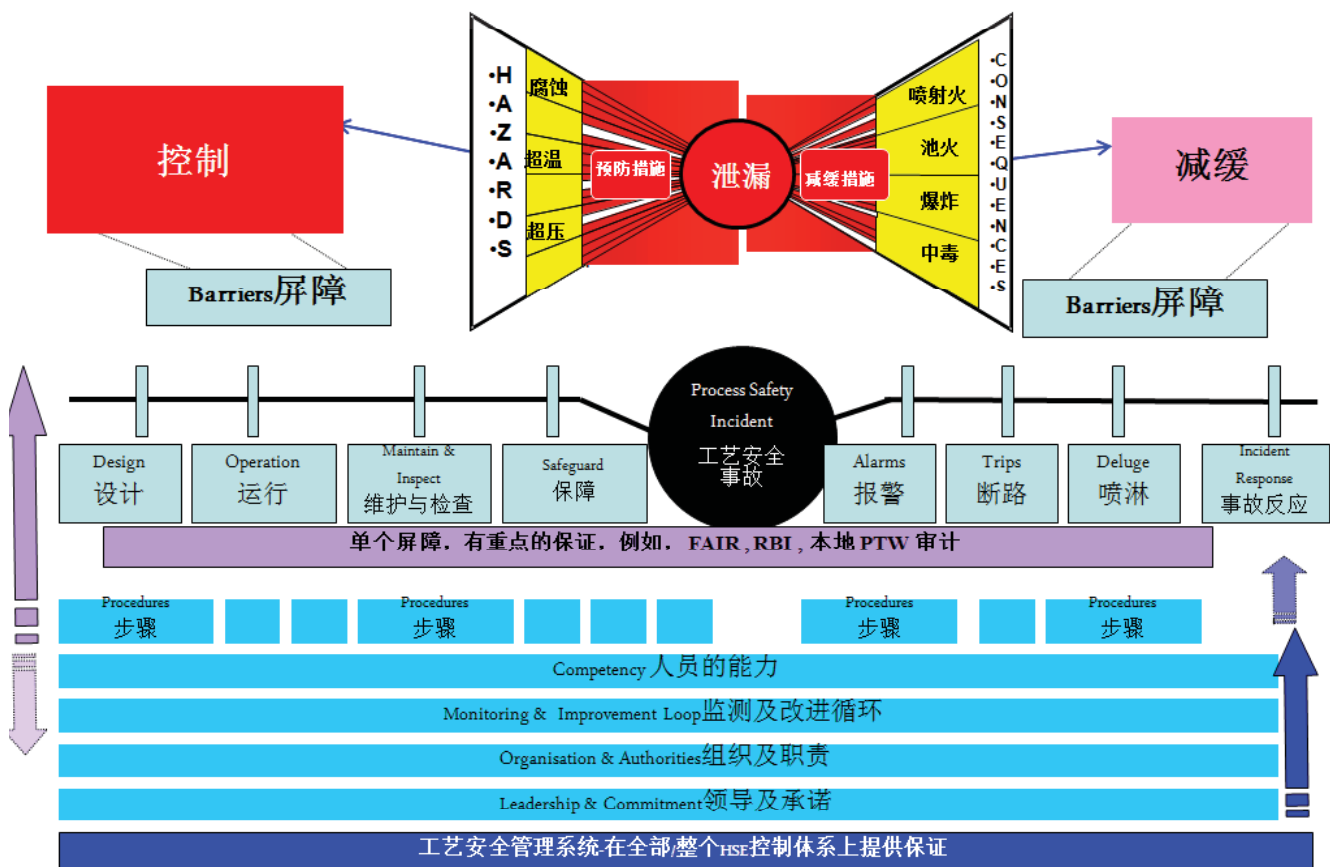
OPS的关键管理活动识别

工业界重大事故的发生表明了单纯工程技术的应用，无法有效杜绝重大工艺安全事故的发生。有效的安全管理必须依靠完整“技术+管理”的模式，所以，还需要依靠关键的工艺安全管理措施。

工艺安全的关键管理活动是指确保指定的控制措施或减缓措施持续有效的活动。如说有有害气体探测器检验、压力容器的检验、安全阀的校正、紧急情况预案演练等。关键活关键动并非是危险的活动，而是企业众多生产活动中能够控制重大工艺安全事故的关键活动。



OPS把关键管理活动与具体操作岗位进行充分结合



PROCESS SAFETY MANAGEMENT AUDIT SYSTEM

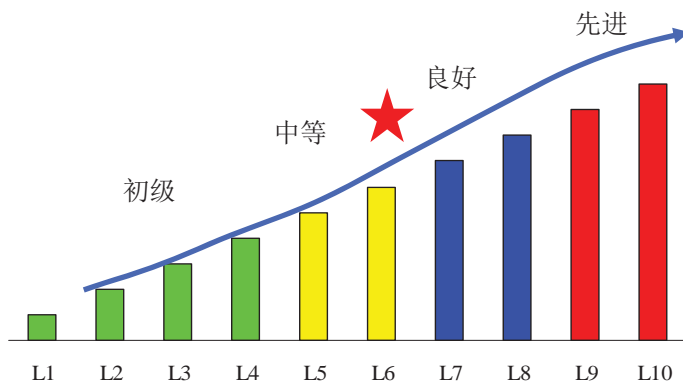
工艺安全管理评审系统(PSMAS)

工艺安全管理评审系统

工艺安全管理评审系统是以建立“最佳执行标准”为目标，根据国际工艺安全管理和技术标准、行业最佳实践方法对各公司在工艺安全管理技术和管理系统等方面进行综合评估，发现在工艺安全管理方面的优点以及短板，以提升企业工艺安全管理水平，促进和保证本质安全。



评分等级	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	初级				中等		良好		先进	
每一程序的最低分(%)	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70
平均最低分(%)	20	30	40	50	60	70	70	80	80	90
等级	初级				中等		良好		先进	



工艺安全管理评审系统的用途

工艺安全管理评审系统可以达到以下几个方面：

- ☀了解企业在工艺安全管理的真正水平。
- ☀与国际标准和法规所要求的工艺安全管理水平进行实际比照。
- ☀指出企业工艺安全管理的薄弱环节。
- ☀提出进一步改善企业工艺安全管理的措施。
- ☀提出适当合理的方法以进行某项工艺安全管理的工作。

工艺安全管理评审系统内容

工艺安全管理评审系统在结构设置上由15个程序组成，通过这个框架可以达到量化的评估，提升技术水平。其中15个主要管理程序如下：

- ①领导及承诺
- ②工艺安全计划与资源
- ③风险评价
- ④人力资源
- ⑤培训
- ⑥工艺安全信息
- ⑦变更管理
- ⑧风险控制
- ⑨工艺安全检查
- ⑩工艺区域承包商管理
- ⑪工艺安全事故预案
- ⑫事故调查
- ⑬风险监控
- ⑭结果与评审

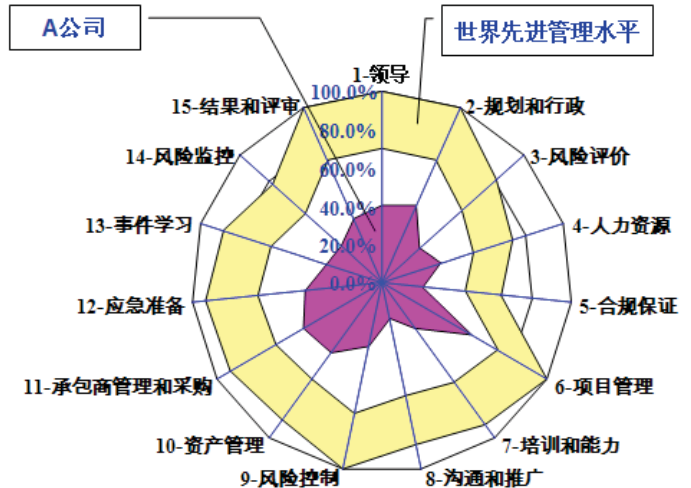
HSE QUANTITATIVE AUDIT SYSTEM (HSEQAS)

HSE 量化审核系统

HSEQAS: HSE量化审核系统

HSEQAS 是一个在衡量、改进和证明安全、环境和业务绩效的管理体系。HSEQAS帮助您管理风险；它能够保证并提升业务流程的健康水平、为管理层提供决策支持和建立声誉；同时提升业绩并帮您确立竞争力！

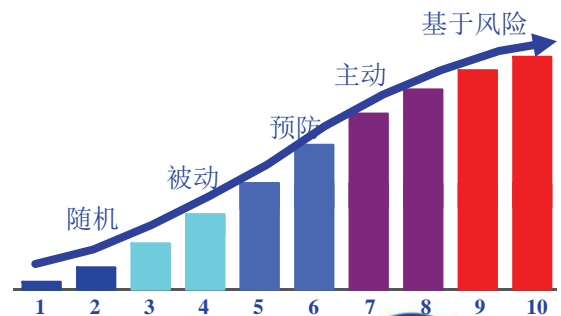
HSEQAS 是由15个程序、119个子程序和645个要求等组成一体化的管理体系，其结构基于一个持续改进的循环！



HSEQAS将帮助您实现的利益

通过有效使用 HSEQAS，您可以实现：

- 系统的、有效的风险控制；
- 先进的管理决策支持；
- 提升健康、环境和业务绩效；
- 满足并超越法规要求的能力；
- 利用行业最佳做法优化工作流程；
- 量化目标设置；
- 内部和外部绩效对标；
- 提升个人安全行为和责任感；
- 通过一体化的体系持续改进。





康安保公司以转移的工艺安全管理和诚信声誉，竭诚为您服务。

我们向您保证：将确保您得到及时和最佳的PSM服务。



如您需要任何信息，欢迎您与康安保公司联系：

李奇

技术总监

康安保化工安全咨询有限公司

手机：18611947316

Q Q：121438347

E-mail: Service@qdhse.com

www.qdhse.com