



团 体 标 准

T/CCSAS 051—2024

HAZOP 主席技术能力评价规范

Technical ability evaluation specification of HAZOP leader

2024-03-25 发布

2024-03-25 实施

中国化学品安全协会 发布
中国标准出版社 出版

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本条件	1
5 技术能力评价方式及合格标准	2
6 基本知识要求	2
7 专业技术能力要求	3
8 考核权重	5
附录 A（规范性） HAZOP 主席实操能力考核细则	7
参考文献	10

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国化学品安全协会提出并归口。

本文件起草单位：中国化学品安全协会、中国安全生产科学研究院、中石化安全工程研究院有限公司、中石化国家石化项目风险评估技术中心有限公司、北京思创信息系统有限公司、万华化学集团股份有限公司、北京安必达科技有限公司、中国石化扬子石油化工有限公司、中国石油天然气股份有限公司大连石化分公司、壳牌能源(中国)有限公司、北京中水卓越认证有限公司。

本文件主要起草人：纳永良、唐彬、侯红霞、张力、孙峰、王建伟、张毅、韩兆丹、王瑞珍、刘友玲、车轶、张作本、林涛、吴军、何彬、平江、刘劲、任建国、陈洪征、刘娜、马双。

引 言

HAZOP(Hazard and Operability Studies)分析是一种结构化和系统化的风险分析方法,通过识别系统中潜在的风险,可以有效地预防或减少安全事故,帮助企业提升安全管理水平。HAZOP 分析工作通常由一个分析团队完成,HAZOP 分析团队成员的技术能力是 HAZOP 分析质量的重要保证,而 HAZOP 主席是分析团队的核心角色,对分析质量起到至关重要的作用。

为进一步提升 HAZOP 分析人员的职业素养和专业技术能力水平,实现 HAZOP 分析技能人才的深度开发,引导化工行业加强 HAZOP 分析人才的培养和使用,助力化工企业打造一支高素质、高水平的 HAZOP 分析人员队伍,特制定本文件。

本文件延续了 GB/T 35320《危险与可操作性分析(HAZOP 分析)应用指南》、T/CCSAS 001《危险与可操作性分析质量控制与审查导则》的规定,并明确列出了对 HAZOP 主席技术能力评价的详细要求。

HAZOP 主席技术能力评价规范

1 范围

本文件规定了化工行业 HAZOP 主席技术能力评价对应的基本知识要求、专业技术能力要求及考核比重的内容。

本文件适用于化工行业 HAZOP 主席技术能力考核与评价。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 32857 保护层分析(LOPA)应用指南
- GB/T 35320 危险与可操作性分析(HAZOP 分析)应用指南
- GB 36894 危险化学品生产装置和储存设施风险基准
- GB/T 37243 危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法
- GB/T 42300 精细化工反应安全风险评估规范
- AQ/T 3034 化工过程安全管理导则
- AQ/T 3046 化工企业定量风险评价导则
- AQ/T 3049 危险与可操作性分析(HAZOP 分析)应用导则
- AQ/T 3054 保护层分析(LOPA)方法应用导则
- T/CCSAS 001 危险与可操作性分析质量控制与审查导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

HAZOP 主席 HAZOP leader

运用 HAZOP 分析活动经验,组织并带领分析团队使用危险与可操作性分析方法对工艺装置的设计和开发、操作和维护、开停车等不同阶段的工艺风险及可操作性问题进行辨识、风险评价的人员。

4 基本条件

HAZOP 主席应同时满足以下条件:

- a) 化工相关专业及其他理工类专业,大学专科(含)以上学历,且从业年限满足表 1 的要求;
- b) 具有化工行业工艺、仪表、设备、安全等相关专业工作经历;
- c) 不少于 3 年的 HAZOP 分析经历。

表 1 从业年限

专业背景	从业最低年限(含)			
	专科	本科	硕士	博士
化工相关专业	12 年	10 年	8 年	8 年
其他理工类专业	15 年	12 年	9 年	9 年
已获取化工类中级职称(含化工类中级注册安全工程师)证书者年限可减少 1 年。已获取化工类高级职称证书者(含化工类高级注册安全工程师)年限可减少 2 年。				

5 技术能力评价方式及合格标准

5.1 HAZOP 主席技术能力评价分为理论知识考试、实操能力考核。理论知识考试、实操能力考核均实行百分制,成绩皆达 60 分(含)以上者为合格。

5.2 理论知识考试采用笔试的方式,主要考核 HAZOP 主席应掌握的基本知识和相关专业知识。考试时间为 120 min。

5.3 实操能力考核采用模拟分析、提交 HAZOP 分析记录的方式,主要考查 HAZOP 主席应具备的专业技术能力。模拟分析时间不少于 60 min。考核细则见附录 A。

6 基本知识要求

6.1 基础理论知识

HAZOP 主席应掌握的基础理论知识包括但不限于以下内容:

- a) 化工原理基础知识;
- b) 物理化学基础知识;
- c) 有机化工基础知识;
- d) 无机化工基础知识;
- e) 化工工程基础知识;
- f) 安全工程类基础知识;
- g) 化工仪表自动化控制基础知识;
- h) 风险管理基础知识;
- i) 风险分析常用方法基础知识;
- j) 危险化学品基础知识;
- k) 重大危险源基础知识;
- l) 化工企业安全生产特点;
- m) 危险化学品事故类型及特点;
- n) 化工装置开停车安全技术基础知识;
- o) 精细化工反应安全风险评估基础知识;
- p) 危险化工工艺及安全技术;
- q) HAZOP 分析方法、HAZOP 分析质量控制与审查知识。

6.2 法律法规及标准规范知识

HAZOP 主席应了解的法律法规、标准规范,包括但不限于以下内容:

- a) 《中华人民共和国安全生产法》;
- b) 《危险化学品安全管理条例》;
- c) GB 50160《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》;
- d) GB/T 150(所有部分)《压力容器》等主要设备适用的有关设计标准;
- e) GB/T 35320《危险与可操作性分析(HAZOP 分析)应用指南》;
- f) GB/T 42300《精细化工反应安全风险评估规范》;
- g) GB/T 32857《保护层分析(LOPA)应用指南》;
- h) AQ/T 3049《危险与可操作性分析(HAZOP 分析)应用导则》;
- i) AQ/T 3054《保护层分析(LOPA)方法应用导则》;
- j) T/CCSAS 001《危险与可操作性分析质量控制与审查导则》。

7 专业技术能力要求

HAZOP 主席专业技术能力要求包括实操能力要求及相关专业知识要求两个方面。具体要求见表 2。

表 2 专业技术能力要求

项	子项	实操能力要求	相关专业知识要求
1.工作准备	1.1 资料准备	1.1.1 能够提供资料收集清单,并能判断资料的完善程度是否满足要求 1.1.2 熟悉分析对象的典型事故案例并提炼与其相关的风险场景 1.1.3 能选择适用于分析对象的相关法律法规及标准的要求	1.1.1 分析对象工艺安全信息(PSI)相关知识 1.1.2 分析对象相关的典型事故案例 1.1.3 分析对象相关的法律法规和标准
	1.2 分析准备	1.2.1 能根据标准要求审核风险矩阵(LS)的合理性 1.2.2 能按照标准要求和分析对象的特点划分节点 1.2.3 能根据分析对象的特点确定合适并全面的偏离 1.2.4 能提出并审核分析团队成员的经验和能力要求	1.2.1 风险可接受标准相关知识(GB 36894 及相关文件中的规定) 1.2.2 HAZOP 分析节点划分方法及原则 1.2.3 HAZOP 分析偏离确定及筛选原则 1.2.4 分析团队组成及成员要求

表 2 专业技术能力要求 (续)

项	子项	实操能力要求	相关专业知识要求
2.风险分析	2.1 风险辨识	<p>2.1.1 能根据分析对象的特点全面分析原因,并正确描述</p> <p>2.1.2 能判断导致偏离的初始原因及中间事件的可信性和使能条件、点火概率,人员暴露概率/致死概率的准确性</p> <p>2.1.3 能根据分析对象的特点全面分析后果,并正确描述</p> <p>2.1.4 能利用相关定量评价报告结果判断风险场景的可信性,重点确定场景后果</p> <p>2.1.5 能判断初始事件、偏离、后果及中间事件之间逻辑关系的正确性</p> <p>2.1.6 能运用分析对象生命周期内的所有概念性参数偏离(如泄漏、腐蚀、位置布置、静电、粉尘、开停车、检维修等 T/CCSAS 001 中附录 C 所列)识别风险场景及可操作性问题</p> <p>2.1.7 能运用 HAZOP 方法对间歇过程进行分析</p> <p>2.1.8 能运用 HAZOP 方法对操作规程进行分析</p>	<p>2.1.1 HAZOP 分析方法中原因、偏离、后果的分析原则</p> <p>2.1.2 危险化学品基础知识</p> <p>2.1.3 化工基本反应原理相关知识</p> <p>2.1.4 化工常见单元操作相关知识</p> <p>2.1.5 常见动静设备结构及失效原因、故障模式</p> <p>2.1.6 化工仪表相关知识</p> <p>2.1.7 故障树、事件树等定量风险评估相关知识</p> <p>2.1.8 重大危险源评估相关知识(《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(国家安全监管总局令 40 号)及相关文件中的规定)</p> <p>2.1.9 定量风险评估相关内容(GB/T 37243、AQ/T 3046 及相关文件中的规定)</p> <p>2.1.10 精细化工反应安全风险评估相关内容(GB/T 42300 及相关文件中的规定)</p> <p>2.1.11 间歇过程 HAZOP 分析方法相关知识</p> <p>2.1.12 操作规程 HAZOP 分析方法相关知识</p>
	2.2 风险评估	<p>2.2.1 能判断初始原因频率的合理性,并会选择合适的值</p> <p>2.2.2 能判断后果严重性等级的准确性</p> <p>2.2.3 能判别安全措施是否为独立保护层(IPL),并能审核现有安全措施的有效性</p> <p>2.2.4 能利用风险矩阵(LS)法进行定性风险评估,结合分析对象的安全管理现状对风险评估结果进行调整修正</p> <p>2.2.5 能基于剩余风险的等级及 ALARP 原则提出针对性建议措施</p> <p>2.2.6 能对变更或不采纳的建议措施进行决策</p> <p>2.2.7 能运用保护层分析(LOPA)对 SIF 回路进行 SIL 定级</p>	<p>2.2.1 常见原因发生频率取值相关知识</p> <p>2.2.2 常见后果类别及严重性等级相关知识</p> <p>2.2.3 风险控制原理-洋葱模型相关知识</p> <p>2.2.4 各类风险控制措施的失效因素及失效率相关知识</p> <p>2.2.5 风险控制措施优先性原则相关知识</p> <p>2.2.6 风险矩阵(LS)评价法的应用方法</p> <p>2.2.7 保护层分析(LOPA)及 SIL 定级相关内容(GB/T 32857、AQ/T 3054 等相关文件中的规定)</p>
	2.3 主持分析	<p>2.3.1 能主持各类流程装置的 HAZOP 分析项目</p>	<p>2.3.1 主持方法和技巧相关内容</p>

表 2 专业技术能力要求 (续)

项	子项	实操能力要求	相关专业知识要求
3.技术管理	3.1 项目管理	3.1.1 能按照 HAZOP 分析管理流程沟通协商确定分析范围及分析目标、组建分析团队等 3.1.2 能编制项目实施计划 3.1.3 能制定项目管理要求	3.1.1 技术管理相关内容 (GB/T 35320、AQ/T 3049、T/CCSAS 001、AQ/T 3034 及相关文件中的规定)
	3.2 技术支持	3.2.1 能基于风险控制的现状提出安全技术、安全管理方面的改进策略(针对 HAZOP 分析过程中发现的、企业在过程安全管理 PSM 要素中存在的问题,提出改进建议)	
4.培训与指导	4.1 培训与指导	4.1.1 能编制 HAZOP 分析方法材料并能培训 4.1.2 能指导 HAZOP 分析工作开展	4.1.1 培训教材编写相关知识 4.1.2 实施培训的方法与技巧相关内容 4.1.3 专业技术能力指导方法

8 考核权重

8.1 理论知识考核权重

理论知识包括基础理论知识、法律法规及标准规范知识和相关专业知识。考核权重见表 3。

表 3 理论知识考核权重表

项目		权重/%
基本知识要求	基础理论知识	20
	法律法规及标准规范知识	15
相关专业知识要求	工作准备	5
	风险分析	45
	技术管理	10
	培训与指导	5
合计		100

8.2 实操能力要求考核权重

HAZOP 主席实操能力考核权重见表 4。

表 4 实操能力考核权重表

项目		权重/%
实操能力要求	工作准备	15
	风险分析	70
	技术管理	10
	培训与指导	5
合计		100

附录 A

(规范性)

HAZOP 主席实操能力考核细则

HAZOP 主席实操能力考核细则见表 A.1。

表 A.1 HAZOP 主席实操能力考核细则

项	子项	实操能力要求	方法	扣分标准
1.工作准备 (15分)	1.1 资料准备(5分)	1.1.1 能够提供资料收集清单,并能判断资料的完善程度是否满足要求 1.1.2 熟悉分析对象的典型事故案例并提炼与其相关的风险场景 1.1.3 能选择适用于分析对象的相关法律法规及标准的要求	1.现场询问 2.查文件	1.缺少 HAZOP 分析所需关键资料扣 1分~2分 2.不熟悉分析对象典型事故案例扣 1分~2分 3.不熟悉分析对象适用的法律法规及标准的要求扣 1分~2分
	1.2 分析准备(10分)	1.2.1 能根据标准要求审核风险矩阵(LS)的合理性 1.2.2 能按照标准要求和分析对象的特点划分节点 1.2.3 能根据分析对象的特点确定合适并全面的偏离 1.2.4 能提出并审核分析团队成员的经验和能力要求	1.现场询问 2.查文件	1.选择的 风险矩阵(LS)不符合国家标准、企业内部标准的要求扣 2分 2.节点划分不合理扣 1分~2分 3.缺少分析对象典型偏离扣 1分~2分 4.分析团队的能力和 经验不符合要求扣 1分~2分
2.风险分析 (70分)	2.1 风险辨识(30分)	2.1.1 能根据分析对象的特点全面分析原因,并正确描述 2.1.2 能判断导致偏离的初始原因及中间事件的 可信性和使能条件、点火概率,人员暴露概率/致死概率的准确性 2.1.3 能根据分析对象的特点全面分析后果,并正确描述 2.1.4 能利用相关定量评价报告结果判断风险场景的可信性,重点确定场景后果 2.1.5 能判断初始事件、偏离、后果及中间事件之间的逻辑关系的正确性 2.1.6 能运用分析对象生命周期内的所有概念性参数偏离(如泄漏、腐蚀、位置布置、静电、粉尘、开停车、检维修等 T/CCSAS 001 中附录 C 所列)识别风险场景及可操作性问题 2.1.7 能运用 HAZOP 方法对间歇过程进行分析 2.1.8 能运用 HAZOP 方法对操作规程进行分析	1.现场询问 2.查文件 3.现场模拟分析	1.缺少典型和重要的原因扣 3分~5分 2.原因描述不符合要求扣 1分~2分 3.识别的初始原因及中间事件不可信扣 2分~3分 4.缺少典型和重要的后果扣 3分~5分 5.后果描述不符合要求扣 1分~2分 6.分析的后果不客观或不可信扣 2分~3分 7.初始事件、偏离、后果及中间事件之间的逻辑关系不正确扣 2分~3分 8.缺少概念性参数分析扣 2分~3分 9.未熟练掌握间歇过程 HAZOP 分析方法或未正确使用扣 2分~3分 10.未熟练掌握操作规程 HAZOP 分析方法或未正确使用扣 2分~3分

表 A.1 HAZOP 主席实操能力考核细则 (续)

项	子项	实操能力要求	方法	扣分标准
2.风险分析 (70分)	2.2 风险评估(30分)	2.2.1 能判断初始原因频率的合理性,并会选择合适的值 2.2.2 能判断后果严重性等级的准确性 2.3.3 能判别安全措施是否为独立保护层(IPL),并能审核现有安全措施的有效性 2.2.4 能利用风险矩阵(LS)法进行定性风险评价,结合分析对象的安全管理现状对风险评价结果进行调整修正 2.2.5 能基于剩余风险的等级及 ALARP 原则提出针对性建议措施 2.2.6 能对变更或不采纳的建议措施进行决策 2.2.7 能运用保护层分析(LOPA)对 SIF 回路进行 SIL 定级	1.现场询问 2.查文件 3.现场模拟分析或视频	1.初始原因频率选择不合理扣 2分~3分 2.后果严重性等级不合理扣 2分~3分 3.缺少关键或典型的安全措施扣 3分~5分 4.识别的现有安全措施针对剧情无效扣 1分~3分 5.未熟练掌握典型安全措施有效性的审核方法扣 3分~5分 6.风险消减不合理扣 3分~5分 7.提出的针对性建议措施质量低,实用性差、无效扣 3分~5分 8.变更或不采纳的建议措施决策能力差扣 1分~3分 9.未熟练掌握保护层分析(LOPA)方法扣 2分~3分 10.SIL 定级结果不合理扣 2分~3分
	2.3 主持分析(10分)	2.3.1 能主持各类流程装置的 HAZOP 分析项目	1.现场询问 2.查文件 3.现场模拟分析或视频	1.主持分析流程不顺畅扣 2分~5分 2.和团队成员沟通交流有效性差扣 2分~5分 3.主持分析过程中未体现问题决策能力、领导力扣 2分~5分
3.技术管理 (10分)	3.1 项目管理(5分)	3.1.1 能按照 HAZOP 分析管理流程沟通协商确定分析范围及分析目标、组建分析团队等 3.1.2 能编制项目实施计划 3.1.3 能制定项目管理要求	1.现场询问 2.查文件 3.现场模拟分析或视频	1.未熟练掌握 HAZOP 分析管理流程扣 2分~5分 2.项目实施计划及管理要求可执行性差扣 2分~5分
	3.2 技术支持(5分)	3.2.1 能基于风险控制的现状提出安全技术、安全管理方面的改进策略(针对 HAZOP 分析过程中发现的、企业在过程安全管理 PSM 要素中存在的问题,提出改进建议)	1.现场询问 2.查文件 3.现场模拟分析或视频	1.不能基于风险管控的现状提出有效的改进策略扣 2分~5分

表 A.1 HAZOP 主席实操能力考核细则 (续)

项	子项	实操能力要求	方法	扣分标准
4.培训与指导(5分)	4.1 培训与指导(5分)	4.1.1 能编制 HAZOP 分析方法材料并能培训 4.1.2 能指导 HAZOP 分析工作开展	1.现场询问 2.查文件 3.现场模拟分析或视频	1.培训材料缺少关键内容扣1分~3分 2.HAZOP 分析方法培训能力差,比如内容讲解不顺畅,内容讲解有误等扣1分~3分 3.不能正确指导 HAZOP 分析工作开展扣1分~3分
总分		100分		得分

参 考 文 献

- [1] GB/T 150(所有部分) 压力容器
 - [2] GB 50160 石油化工企业设计防火标准(2018年版)
 - [3] GB/T 50770 石油化工安全仪表系统设计规范
 - [4] 危险化学品重大危险源监督管理暂行规定(国家安全监管总局令第40号)
-