

化工危险与可操作性（HAZOP）分析

职业技能等级标准

（2021年1.0版）

北京化育求贤教育科技有限公司 制定
2021年3月发布

目 次

前言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
4 适用院校专业	3
5 面向职业岗位（群）	4
6 职业技能要求	4
参考文献	10

前　　言

本标准按照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。

本标准起草单位：北京化育求贤教育科技有限公司、中国化工教育协会、北京思创信息系统有限公司、全国石油和化工职业教育教学指导委员会。

本标准主要起草人：吴重光、纳永良、郝长江、任耀生、于红军、辛晓、梅宇烨、李艳东、覃杨、李代华、贾云、王硝珍、韩兆丹等。

声明：本标准的知识产权归属于北京化育求贤教育科技有限公司，未经北京化育求贤科技有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了化工危险与可操作性（HAZOP）分析职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于化工危险与可操作性（HAZOP）分析职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡未注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 35320 危险与可操作性分析（HAZOP分析）应用指南

GB/T 7826 系统可靠性分析技术失效模式和影响分析（FMEA）程序

GB/T 7829 故障树分析程序

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

3 术语与定义

国家、行业标准界定的以及下列术语适用于本标准。

3.1 生命周期 LIFE CYCLE

项目（装置）从研发、设计、安装、生产运行直到报废的各个阶段，包括：研发和设计阶段，制造、安装和试运行阶段，生产和维护阶段，停用和处理阶段等。

3.2 事故剧情 INCIDENT SCENARIO

在HAZOP分析过程中，借助引导词的帮助，设想系统可能出现各自偏离设计意图的情形及其后续的影响。

3.3 初始事件 INITIATING EVENT

也称为初始原因 (INITIATING CAUSE) , 是指在一个事故序列 (一系列与该事故关联的事件链) 中的第一个事件。

3.4 剩余风险 RESIDUAL RISK

考虑了安全措施和 (或) 建议措施后仍存在的风险。

3.5 安全措施 SAFEGUARDS

当前设计、已经安装并投用的或在管理实践中已经存在的, 针对当前事故剧情的, 防止事故发生或减缓事故后果的工程措施或管理措施。

3.6 偏离 DEVIATION

设计意图的偏离。

3.7 风险 RISK

伤害发生的概率与该伤害严重程度的综合。

3.8 设计意图 DESIGN INTENT

设计人员期望或规定的各要素及特性的作用范围。

4 适用院校专业

中等职业学校: 化学工艺、石油炼制、精细化工、高分子材料加工工艺等专业。

高等职业学校: 应用化工技术、煤化工技术、化工安全技术、化工装备技术、化工自动化技术、石油炼制技术、石油化工技术、油气储运技术、高分子合成技术、精细化工技术、药品生产技术等专业。

应用型本科学校: 化学工程与工艺、制药工程、安全工程、高分子材料与工程、资源循环科学与工程、应用化学、能源化学工程、化学工程与工业生物

工程、化工安全工程等专业。

5 面向职业岗位（群）

【化工危险与可操作性（HAZOP）分析】（初级）：企业中进行生产操作、工程设计、安全培训与安全管理工作领域的技术人员。

【化工危险与可操作性（HAZOP）分析】（中级）：企业中进行生产操作、工程设计、安全培训与安全管理工作领域的基层管理人员。

【化工危险与可操作性（HAZOP）分析】（高级）：企业中进行生产操作、工程设计、安全培训与安全管理工作领域专业设计和管理人员。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

化工危险与可操作性（HAZOP）分析职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【化工危险与可操作性（HAZOP）分析】（初级）：具备 HAZOP 分析基础知识，能够辨识化工工艺系统设计图纸相关技术内容，能够参与 HAZOP 分析会议，记录 HAZOP 分析结果，并能起草 HAZOP 分析报告。

【化工危险与可操作性（HAZOP）分析】（中级）：掌握与 HAZOP 相关的分析规范标准，能够主持小型单元操作的 HAZOP 分析会议，审核记录员编制的 HAZOP 分析报告。

【化工危险与可操作性（HAZOP）分析】（高级）：能够主持装置级 HAZOP 分析，审核其他分析团队分析的 HAZOP 报告，有能力鉴别第三方咨询机构的 HAZOP 分析能力。

6.2 职业技能等级要求

表1 化工危险与可操作性 (HAZOP) 分析职业技能等级要求 (初级)

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 作业准备	1. 1 规范应用	1. 1. 1 能认知国家法律法规
		1. 1. 2 能认知国家标准、行业标准
		1. 1. 3 能认知国家条令文号
	1. 2 基础知识认知	1. 2. 1 能认知HAZOP分析方法来源、特点、术语等基本概念
		1. 2. 2 能认知过程安全管理的概念
		1. 2. 3 能认知工艺危险分析的概念
		1. 2. 4 能识读管道仪表流程图 (简称P&ID)
		1. 2. 5 能认知事故剧情相关概念
		1. 2. 6 能认知风险评估及相关概念
		1. 2. 7 能认知典型工艺单元操作, 如离心泵单元
		1. 2. 8 能认知离心泵单元的典型事故现象
	1. 3 分析准备	1. 3. 1 能辨识HAZOP分析目标和范围
		1. 3. 2 能辨识HAZOP分析项目组成员构成
		1. 3. 3 能认知HAZOP分析报告形式要求
		1. 3. 4 能准备HAZOP分析所需的技术资料
		1. 3. 5 能安排HAZOP分析时间进度
2. HAZOP分析	2. 1 节点划分	2. 1. 1 能辨识常见节点划分方法
		2. 1. 2 能划分离心泵单元的HAZOP分析节点
		2. 1. 3 能完成各个节点的节点描述
		2. 1. 4 能描述各个节点的设计意图
	2. 2 偏离确定	2. 2. 1 能辨识具体性参数
		2. 2. 2 能辨识概念性参数
		2. 2. 3 能选用合适的引导词
		2. 2. 4 能辨识的有意义的偏离
	2. 3 后果识别	2. 3. 1 能辨识环境影响后果
		2. 3. 2 能辨识职业健康后果
		2. 3. 3 能辨识财产损失后果
		2. 3. 4 能辨识声誉影响后果
	2. 4 原因分析	2. 4. 1 能辨识常见原因分类
		2. 4. 2 能辨识引发事故的初识原因
		2. 4. 3 能辨识HAZOP分析的常见原因
		2. 4. 4 能认知常见原因发生频率来源
	2. 5 安全措施辨识	2. 5. 1 能辨识工艺设计类措施
		2. 5. 2 能辨识基本过程控制系统类措施
		2. 5. 3 能辨识关键报警和人员响应类措施
		2. 5. 4 能辨识安全仪表功能类措施
		2. 5. 5 能辨识物理保护类措施
	2. 6 风险评估	2. 6. 1 能认知风险矩阵

		2. 6. 2 能认知原因发生频率 2. 6. 3 能认知事故后果严重性等级 2. 6. 4 能认知事故剧情风险等级
3. HAZOP分析 文档跟踪	3. 1 报告编制	3. 1. 1 能认知HAZOP分析报告的组成部分 3. 1. 2 能辅助编制HAZOP分析报告 3. 1. 3 能辅助编制HAZOP分析报告资料清单 3. 1. 4 能辅助收集HAZOP分析报告包含的其他资料
		3. 2. 1 能整理归档HAZOP分析节点图 3. 2. 2 能整理归档HAZOP分析技术资料清单 3. 2. 3 能整理归档HAZOP分析记录表 3. 2. 4 能了解HAZOP分析项目关闭任务
	3. 2 项目关闭	

表2 化工危险与可操作性（HAZOP）分析职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 作业准备	1. 1 规范应用	1. 1. 1 能辨识重点监管的危险化学品 1. 1. 2 能辨识重点监管的危险化工工艺 1. 1. 3 能界定重大危险源、“两重点一重大” 1. 1. 4 能认知法律法规对“两重点一重大”的监管意义 1. 1. 5 能认知HAZOP分析方法相关标准规范（IEC61882）
		1. 2. 1 能认知HAZOP分析管理流程 1. 2. 2 能审核HAZOP分析项目组人员组成、资格、能力 1. 2. 3 能确定HAZOP分析目标、范围及要求 1. 2. 4 能收集HAZOP分析所需的技术资料并审核其深度
		1. 2. 5 能根据工艺特点及图纸数量合理安排进度计划 1. 2. 6 能掌握HAZOP分析“参数优先”的分析步骤 1. 2. 7 能掌握典型工艺单元操作，如精馏塔单元 1. 2. 8 能认知精馏塔单元的典型事故现象
	1. 2 分析准备	2. 1. 1 能掌握连续生产工艺节点划分的原则 2. 1. 2 能掌握间歇生产工艺节点划分的原则 2. 1. 3 能对精馏塔单元进行节点划分
		2. 2. 1 能筛选参数与引导词组合有意义的偏离 2. 2. 2 能根据连续流程特点制定合适的偏离 2. 2. 3 能根据间歇流程特点制定合适的偏离
2. HAZOP分析	2. 1 节点划分	
	2. 2 偏离确定	

		2.2.4 能根据工艺需求补充相关的安全操作异常类偏离 2.2.5 能识记偏离的书写规则
2.3 后果识别	2.3.1 能识别偏离造成的环境影响后果 2.3.2 能识别偏离造成的职业健康后果 2.3.3 能识别偏离造成的财产损失后果 2.3.4 能识别偏离造成声誉影响后果	2.3.1 能识别偏离造成的环境影响后果 2.3.2 能识别偏离造成的职业健康后果 2.3.3 能识别偏离造成的财产损失后果 2.3.4 能识别偏离造成声誉影响后果
		2.4.1 能理解常用原因分析方法 2.4.2 能掌握初识原因与根原因的关系与区别 2.4.3 能分析出初识原因 2.4.4 能处理偏离当原因的情况
		2.5.1 能识记安全措施的优先性选择原则 2.5.2 能理解独立保护层及其有效性特性的含义 2.5.3 能识别工艺设计类措施 2.5.4 能识别基本过程控制类措施 2.5.5 能识别报警和操作人员干预类措施 2.5.6 能识别安全仪表系统类措施 2.5.7 能识别物理防护类措施
		2.6.1 能理解可能性(L)、后果严重程度(S)与风险(R)的函数关系 2.6.2 能识记典型事件发生频率等级 2.6.3 能识记典型后果严重程度等级 2.6.4 能参考消减因子表进行风险消减 2.6.5 能运用风险矩阵进行风险评估
3. HAZOP分析 文档跟踪	3.1 报告编制 3.1.1 能识记HAZOP分析报告组成 3.1.2 能编制“偏离-偏离”或“原因-原因”HAZOP分析记录表 3.1.3 能完善全部节点图，并附在报告中 3.1.4 能辨识高风险剧情并汇总 3.1.5 能编制建议措施汇总表	3.1.1 能识记HAZOP分析报告组成 3.1.2 能编制“偏离-偏离”或“原因-原因”HAZOP分析记录表 3.1.3 能完善全部节点图，并附在报告中 3.1.4 能辨识高风险剧情并汇总 3.1.5 能编制建议措施汇总表
		3.2.1 能协助跟踪建议安全措施的答复情况 3.2.2 能协助核实修订设计类措施落实情况文件 3.2.3 能协助核实现场整改类措施落实情况文件 3.2.4 能协助关闭HAZOP分析项目，归档HAZOP分析报告
		3.2.1 能协助跟踪建议安全措施的答复情况 3.2.2 能协助核实修订设计类措施落实情况文件 3.2.3 能协助核实现场整改类措施落实情况文件 3.2.4 能协助关闭HAZOP分析项目，归档HAZOP分析报告
		3.2.1 能协助跟踪建议安全措施的答复情况 3.2.2 能协助核实修订设计类措施落实情况文件 3.2.3 能协助核实现场整改类措施落实情况文件 3.2.4 能协助关闭HAZOP分析项目，归档HAZOP分析报告

表3 化工危险与可操作性 (HAZOP) 分析职业技能等级要求 (高级)

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 作业管理 1.	1. 1 规范应用	1. 1. 1 能识记HAZOP分析方法相关标准规范 (IEC61882)
		1. 1. 2 能识记化工安全重要的标准规范
		1. 1. 3 能识记重大危险源、 “两重点一重大” 的界定
		1. 1. 4 能识记法律法规对的监管意义
	1. 2 知识面拓宽及 主持技巧	1. 2. 1 能掌握工程设计阶段HAZOP分析的目标、 分析要点及注意事项等
		1. 2. 2 能掌握生产运行阶段的目标、 分析要点及成功因素等
		1. 2. 3 能掌握间歇过程HAZOP分析的步骤与要点
		1. 2. 4 能掌握HAZOP主席主持技巧
		1. 2. 5 能掌握常用概念性参数分析
		1. 2. 6 能识记常见安全措施
		1. 2. 7 能掌握典型工艺单元操作, 如加热炉单元
		1. 2. 8 能认知加热炉单元的典型事故现象
2. HAZOP分析 管理	2. 1 节点划分	2. 1. 1 能掌握连续生产工艺节点划分并会审核其合理性
		2. 1. 2 能掌握间歇生产工艺节点划分并会审核其合理性
		2. 1. 3 能对加热炉单元进行合理的节点划分
	2. 2 偏离确定	2. 2. 1 能掌握连续流程偏离确定原则并会审核其合理性和全面性
		2. 2. 2 能掌握间歇操作偏离确定原则并会审核其合理性和全面性
		2. 2. 3 能根据工艺需求补充相关的安全操作异常问题并审核其合理性和全面性
		2. 2. 4 能掌握偏离的书写规则并审核其准确性
		2. 3. 1 能识别偏离造成的健康影响后果并会判断其合理性
	2. 3 后果识别	2. 3. 2 能识别偏离造成财产影响后果并会判断其合理、 可信性
		2. 3. 3 能识别偏离造成环境影响后果并会判断其合理、 可信性
		2. 3. 4 能识别偏离造成声誉影响后果并会判断其合理、 可信性
		2. 3. 5 能识别偏离当后果的情况并正确描述
		2. 3. 6 能对后果进行详细描述并审核其合理性
	2. 4 原因分析	2. 4. 1 能掌握常用原因分析方法

		2.4.2 能掌握初始原因与根原因的关系及区别，并会判断什么情况需分析到根原因 2.4.3 能识别初始原因（设备仪表故障、人为因素、环境影响等）并会审核其可信性 2.4.4 能识别偏离当原因的情况并正确描述 2.4.5 能掌握原因书写要具体化原则并会审核其可信性
	2.5 安全措施识别	2.5.1 能掌握独立保护层及其相关特性的含义 2.5.2 能识别工艺设计类措施并会审核其有效性、独立性 2.5.3 能识别基本过程控制类措施并会审核其有效性、独立性 2.5.4 能识别报警和操作人员干预类措施并会审核其有效性、独立性 2.5.5 能识别安全仪表系统类措施并会判断其有效性、独立性 2.5.6 能识别物理防护类措施并会判断其有效性、独立性 2.5.7 对于管理类等其他措施会审核其可用性
	2.6 风险评估	2.6.1 能判断风险可接受标准满足法规、企业的要求 2.6.2 能判定初始原因发生的频率并审核其合理性、可信性 2.6.3 能判定后果严重程度并审核其合理性、可信性 2.6.4 能进行风险消减并会审核其合理性 2.6.5 能运用风险矩阵进行风险评估并会审核其合理性
3. 结果审核	3.1 建议措施提出	3.1.1 能根据风险评估结果提出合理建议措施 3.1.2 能审核建议措施对风险的消减作用是否合适 3.1.3 能判断建议措施是否针对当前的事故剧情并审核其有效性
	3.2 项目关闭	3.2.1 审核HAZOP分析报告包含内容是否完整 3.2.2 审核所有的建议措施是否都有反馈，修改或拒绝的建议措施是否都有充分依据 3.2.3 验证图纸变更类建议措施落实情况 3.2.4 验证操作和维护程序修订类建议措施落实情况 3.2.5 验证现场整改类建议措施落实情况 3.2.6 签署HAZOP分析报告，关闭会议

参 考 文 献

- [1] GB/T 35320 危险与可操作性分析（HAZOP分析）应用指南
- [2] GB/T 7826 系统可靠性分析技术失效模式和影响分析（FMEA）程序
- [3] GB/T 7829 故障树分析程序
- [4] AQ/T 3049 危险与可操作性分析（HAZOP分析）应用导则
- [5] AQ/T 3054 保护层分析（LOPA）方法应用导则
- [6] T/CCSAS 001-2018 危险与可操作性分析质量控制与分析导则