

团 体 标 准

T/CCSAS 025—2023

化工企业作业安全分析(JSA)实施指南

Guideline for implementation of job safety analysis in chemical enterprises

2023-01-31 发布

2023-01-31 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 作业安全分析流程 | 1 |
| 5 JSA 基本分析过程 | 2 |
| 5.1 实施范围 | 2 |
| 5.2 分析前准备 | 2 |
| 5.3 作业步骤划分 | 3 |
| 5.4 危害因素识别 | 3 |
| 5.5 风险评价 | 3 |
| 5.6 风险控制措施制定 | 4 |
| 5.7 总结和持续改进 | 4 |
| 附录 A (资料性) JSA 范例 | 5 |
| 附录 B (资料性) 危害因素识别提示卡示例 | 7 |
| 附录 C (资料性) 控制措施制定提示卡示例 | 8 |
| 附录 D (资料性) JSA 质量评分标准 | 9 |

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：中石化安全工程研究院有限公司、中国石油化工股份有限公司镇海炼化分公司、中石化管理体系认证(青岛)有限公司、青岛诺诚化学品安全科技有限公司。

本文件主要起草人：厉建祥、孙德青、王梦涵、陈向东、颜丽敏、吴德松、刘洋、姜莉文、刘朔、李绪延。

引 言

工程施工或检维修作业环节的风险管控是各化工企业安全管理的重点与难点。事故统计表明,每年发生的生产安全事故中,约60%以上发生在施工或检维修作业过程中。作业安全分析(JSA)是防控作业风险的重要手段,旨在通过事先对某项作业活动进行危害识别,并根据识别结果制定和实施相应的控制措施,以达到最大限度消减或控制风险、保证作业人员健康和安全的目的。

作业安全分析方法已在部分化工企业进行了应用,然而由于使用范围与管理责任不清晰,一些单位的分析过程过于繁杂,分析结果和风险控制措施缺乏针对性,相关人员对于实施步骤难以理解等,致使作业安全分析未发挥应有作用。为指导化工企业开展作业安全分析,降低作业过程的事故发生率,编制本文件。

化工企业作业安全分析(JSA)实施指南

1 范围

本文件提供了化工企业在实施作业安全分析(以下简称“JSA”)过程中的技术要求和分析步骤,包括实施范围、分析前准备、作业步骤划分、危害因素识别、风险评价和制定风险控制措施。

本文件适用于化工企业生产、检维修和工程施工现场的作业安全分析。

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 6441 企业职工伤亡事故分类

GB/T 13861 生产过程危险和有害因素分类与代码

GB 30871 危险化学品企业特殊作业安全规范

GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南

T/COSHA 004 危险源辨识、风险评价和控制措施策划指南

3 术语和定义

GB 30871、GB/T 45001、T/COSHA 004 界定的术语和定义适用于本文件。

4 作业安全分析流程

作业安全分析应结合具体作业情况进行分析,JSA分析的一般流程见图1,具体可参照本文件以及给出的相关范例进行取舍和补充。

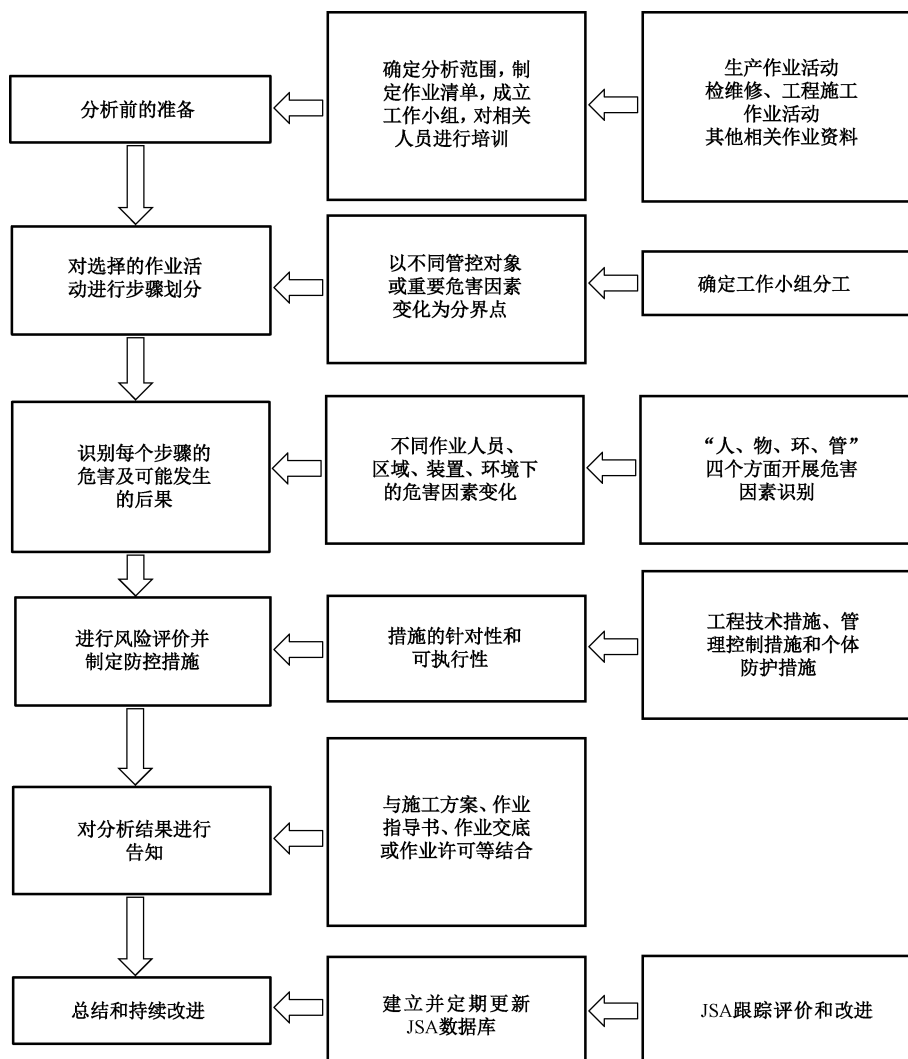


图 1 JSA 分析流程

5 JSA 基本分析过程

5.1 实施范围

5.1.1 动火作业、Ⅱ级及以上高处作业、无作业方案的吊装作业以及进入有毒、可燃介质或情况不明受限空间作业、盲板抽堵作业等特殊作业,施工作业前应开展 JSA。

5.1.2 交叉作业、临边作业、临水作业、临近高压带电体的作业、设备封盖(封头)拆卸、设备(管线)试压、非常规采样以及涉及高温、高压、易燃易爆、高毒等介质临时接管线等高风险的非常规作业,施工作业前应开展 JSA。

5.1.3 其他特殊作业、非常规作业和高风险的生产操作,可利用 JSA 理念和方法,对作业活动进行危害识别、风险管控。

5.2 分析前准备

5.2.1 根据生产操作、检修施工和管理活动等情况划分作业活动,确定作业分析的清单和对象。

5.2.2 成立 JSA 小组。JSA 小组成员应由工艺、设备、安全等专业技术人员和相关操作人员、监护人员和承包商作业人员代表共同组成,并由企业基层单位负责人指定组长。组长应通过 JSA 相关培训,并

具备 JSA 工作的组织协调能力。

5.2.3 分析前应先根据作业的目的收集工艺条件、设备设施情况、环境条件、作业的内容、作业的方法及所用机具、作业的过程、参加作业人员的能力等条件信息,然后按作业任务的实施顺序来分析确定管控的对象。

5.3 作业步骤划分

5.3.1 作业步骤应按实际作业程序划分,一般情况一项作业活动的步骤为 3~8 步。作业步骤划分时,以主要危害因素的变化作为各步骤的分界点。应保证各个步骤正确的顺序,以防遗漏某些潜在的危害,或者增加一些原本不存在的危害。

5.3.2 应由工作经验丰富并能完整辨识整个作业、工艺或流程的人划分作业步骤,如工艺人员、设备人员和施工人员等。作业步骤描述应简单明了。

5.4 危害因素识别

5.4.1 识别方法

5.4.1.1 可通过查询已有事故(伤害)资料以及获取类似企业作业活动的危害因素辨识材料、咨询具有该项作业活动工作经验的人、对作业活动现场进行观察等方法,对作业活动的每一步骤进行危害的识别,并将识别的危害列入作业安全分析表(见附录 A)中。

5.4.1.2 依据 GB/T 13861、GB 6441,从人员行为、作业现场、物料泄漏、设备设施、能量、化学品暴露和管理七个方面,对作业中可能存在的危害因素和可能产生的事故后果进行全面辨识,具体可参考附录 B 危害因素识别提示卡示例。

5.4.1.3 JSA 小组成员应在组长的组织协调下,按照专业划分进行危害因素的识别:

- a) 工艺技术人员提出施工周围环境情况的分析(包括工艺涉及的物料及物料性质),设备、设施的物料处理情况(包括盲板位置,设备和管线的吹扫,蒸煮、置换情况),可能残存物料的部位等;
- b) 设备技术人员提出施工过程中需要保护的设施(包括电气、仪表设备),设备、设施存在的缺陷和要注意的风险,施工过程中对设备结构的危害识别内容等;
- c) 安全管理人员根据施工方案内容识别出人员行为、安全管理、职业卫生等方面的危害因素;
- d) 承包商作业人员分析要重点关注施工内容及存在的危害,需要属地方配合解决的问题等。

5.4.2 危害因素描述

5.4.2.1 结合具体作业情况进行分析,实际操作时因在不同的区域、不同的作业环境及不同的作业设备、人员(包括经验与能力)、时间、地点可能会有不同的分析结果。可参考附录 B 分析该作业步骤可能存在的危害因素,然后结合作业实际,对危害因素加以细化描述。

5.4.2.2 在填写 JSA 分析表中的“危害因素”一栏时,应注意在描述中说明以下情况:

- a) 危害在什么地方发生的?(环境);
- b) 什么引发的伤害?(危害因素);
- c) 导致何种后果?(触发);
- d) 谁或什么会受到伤害?(暴露)。

5.5 风险评价

根据需要对于已经识别出的危害因素,评价导致事件发生的可能性及事件的严重程度,并将两者组合进行评价。可选择风险矩阵法或 LEC 法,并结合各单位自身实际和其他要求,依据现有控制措施的有效程度,进行风险评价,确定风险等级。风险评价的方法按照 T/COSHA 004 中的相关内容。

5.6 风险控制措施制定

5.6.1 JSA 小组人员制定控制措施时,从工程技术措施、管理控制(含应急)措施、个体防护措施几个方面,结合作业实际,填写 JSA 分析表中的“风险控制措施”一栏。

5.6.2 JSA 分析人员应结合企业实际进行风险控制措施的制定,风险控制措施提示卡示例见附录 C。特殊作业的相关风险控制措施还应符合 GB 30871 的相关要求。

5.6.3 制定出所有风险的控制措施后,JSA 组长组织对风险控制措施进行评审:

- a) 是否全面有效地制定了针对性的控制措施;
- b) 对实施该项工作的人员还需提出什么要求;
- c) 风险是否能得到有效控制。

5.6.4 作业前,可结合作业前会议或安全技术交底对所有参加该项作业活动的人员进行 JSA 告知和签字确认,确认作业人员清楚工作的详细步骤、每个步骤的潜在危害、控制危害的措施和该项工作的具体时间和负责人。如果作业计划、人员或条件改变,则应重新评估作业风险,否则应立即停止作业。

5.7 总结和持续改进

5.7.1 作业过程中如出现新的风险、发生未遂事件或者事故,应重新组织进行 JSA。

5.7.2 作业任务完成后,作业人员总结经验,若发现 JSA 过程中的缺陷和不足,向 JSA 小组反馈。作业负责人进行 JSA 跟踪评价,判断作业人员对 JSA 的参与和理解程度。

5.7.3 应持续地组织 JSA 评审工作,确保专业责任落地、JSA 培训到位、危害识别内容全面和准确、风险控制措施有效和落地。对于集中出现的问题应对相关管理制度、操作规程或作业指导书中的相关控制措施进行更新。JSA 质量评分标准见附录 D。

5.7.4 企业应建立并定期更新 JSA 数据库,确保 JSA 工作的持续改进。可结合企业生产和施工作业的具体情况,对优秀的 JSA 案例进行整理,形成针对不同作业的 JSA 数据库,以此作为后续 JSA 工作的有效参考和指导。有条件的企业可针对 JSA 流程、适用人员,设计 JSA 功能架构,开发 JSA 数据库应用软件,提升企业的 JSA 工作质量和效率。

附 录 A
(资料性)
JSA 范例

A.1 作业概况

某炼化企业加氢装置交付检修改造,安排开展热高分罐人工清罐作业。该罐为 $\phi 3\ 000 \times 6\ 000$ mm 的立罐,顶部有一层约 1 500 mm 厚的破沫网,只有一个 $\phi 600$ mm 顶部人孔,无侧向人孔。罐底有淤泥,罐底有出料调节阀。现该热高分罐和其他系统隔离,上人孔打开,罐底调节阀拆除,罐上下自然通风。

A.2 作业安全分析(JSA)记录表

作业安全分析(JSA)记录表见表 A.1。

表 A.1 作业安全分析(JSA)记录表

| 作业安全分析(JSA)记录表 | | | 编号 | ××× |
|------------------------|--------|---|---|-------|
| 作业名称:某炼化企业加氢装置热高分罐清罐作业 | | | 区域/工艺过程:加氢装置热高分罐 | |
| 分析组长:××× | | 成员:××、×××、××、××× | | 日期:×× |
| 序号 | 作业步骤 | 危害因素 | 控制措施(技术、管理和个体防护) | 执行人 |
| 1 | 作业前的准备 | 1. 作业人员不熟悉所处装置现场的环境;特种作业人员技能和安全意识不足,违章操作。 2. 监护人不了解作业区域或岗位的生产过程,造成不安全事态扩大。 3. 未配置应急器材,不能有效进行初期应急处置,造成事故扩大。 4. 存在有毒、有害及可燃气体。 5. 作业人员不了解现场存在的风险,安全措施未确认。 6. 无关人员进入现场,造成人身伤害。 7. 缺少现场实时监控手段。 8. 现场监管不力,专业能力欠缺 | 1. 作业人员必须通过安全教育取证,熟悉作业方案,了解加氢装置热高分罐内介质情况及掌握异常情况的应急处置方法;承包商主要管理人员应为自有人员;业主方落实专业人员实施现场监护。 2. 监护人持证上岗,了解作业区域或岗位的生产过程,熟悉工艺操作和设备状况以及现场出现异常情况的应急处置方法;作业人员和监护人员站位合理。 3. 配备合格的空气呼吸器、长管式呼吸器、安全绳、防坠器等应急器材;配备检测合格的硫化氢检测仪、可燃气体检测仪、氧气检测仪等劳动防护用品。 4. 应采取措施保持受限空间内空气流通良好;拆除作业使用铜制扳手,清理作业使用铜制铲,非防爆器具严禁带入容器内。 5. 应对施工作业进行现场安全技术交底,根据作业内容开具相关作业票,落实双方责任。 6. 施工现场应设置安全警示标志和安全警戒线。 7. 落实作业过程视频监控条件。 8. 实行运行部和施工单位领导带班,专业技术人员现场监护 | |

表 A.1 作业安全分析(JSA)记录表 (续)

| 作业安全分析(JSA)记录表 | | | 编号 | ××× |
|------------------------|----------|--|--|-------|
| 作业名称:某炼化企业加氢装置热高分罐清罐作业 | | | 区域/工艺过程:加氢装置热高分罐 | |
| 分析组长:××× | | 成员:××、×××、××、××× | | 日期:×× |
| 序号 | 作业步骤 | 危害因素 | 控制措施(技术、管理和个体防护) | 执行人 |
| 2 | 拆除破沫网及支撑 | 1. 拆除破沫网作业过程中有可燃气体不断溢出,存在闪爆风险。 2. 临边作业,存在踏空坠落风险。 3. 照明用电使用不当存在触电风险 | 1. 作业人员随身携带可燃气体检测仪,使用防爆拆除工具;监护人员定时检测可燃气体,有报警信号及时撤离。 2. 按规定佩戴五点式安全带或防坠器;使用硬梯,进入破沫网上部。 3. 使用安全电压照明,罐内禁止使用市电照明 | |
| 3 | 清除罐底淤泥 | 1. 作业过程中存在硫化氢有毒有害气体,作业环境缺氧,造成人身伤害;存在可燃气体,存在闪爆风险。 2. 有毒有害气体逸出或发生闪爆,对周边作业人员造成伤害。 3. 作业过程中人员体力不支,存在急救困难风险 | 1. 作业人员佩戴好硫化氢检测仪、氧气检测仪等劳动防护用品;配备空气呼吸器、长管式呼吸器、安全绳、防坠器等应急器材。 2. 作业人员随身携带可燃气体检测仪,定时检测可燃气体。使用防爆清理工具清理淤泥。 3. 合理安排其他作业,防止交叉作业情况;无关人员禁止进入警戒区。 4. 应由两人以上进入罐内作业;作业中系好安全绳;监护人员坚守岗位,保持内外经常性联系;条件允许宜使用实时视频监控;应对连续作业时间进行限制 | |
| 4 | 运出淤泥 | 1. 作业人员从软梯进出,存在体力不支、使用不熟悉情况,有高处坠落风险。 2. 淤泥、清理工具吊运过程及人员爬软梯过程中,存在高处坠落以及对罐底人员造成伤害的风险 | 1. 作业人员进入前要询问身体情况及软梯使用熟悉情况,进出罐内爬梯过程中使用安全绳或防坠器。 2. 工具捆扎牢固,内外人员配合;淤泥可由罐底出料阀排出;物资吊装时和人员爬梯时,内部人员靠边站,暂停清理作业 | |
| 5 | 完工验收 | 1. 工器具未登记、未清理。 2. 废料清理不彻底,堵塞出料管线 | 1. 作业后,应清点人员和作业工器具,并进行登记;人员离开时,应将工器具带出。 2. 进行完工质量验收,做到工完料尽场地清 | |
| 告知确认(签字) | | | | |

备注:此范例中没有给出风险评价的内容,企业是否需要进行相应的风险评价工作,可根据其具体条件或相关要求自主确定。

附 录 B

(资料性)

危害因素识别提示卡示例

危害因素识别提示卡示例见表 B.1。

表 B.1 危害因素识别提示卡示例

| | | | |
|----------------|-------------------------|------------------------|-------------------|
| 1. 人员行为 | | | |
| 违章作业 | 违章指挥 | 违反操作规程和作业安全管理规定 | 取样分析误差、不及时 |
| 工作负荷超限 | 监护人离岗 | 无证上岗 | 不安全位置 |
| 冒险作业 | 人为造成安全装置失效 | 心理异常、健康状况异常,从事禁忌作业 | 不安全装束或不规范使用劳动防护用品 |
| 2. 作业现场 | | | |
| 可燃物清理不到位 | 作业空间不足、标识不清 | 恶劣天气 | 照明不足 |
| 交叉作业 | 应急物资准备不足 | 盲区、死角 | 警示标识缺陷 |
| 安全间距不足 | 作业场所地面、平台面湿滑 | 火花飞溅、火星落地 | 缺乏消、气防设备 |
| 中毒、缺氧 | 应急通道不畅通 | 通风不良 | 文明施工差 |
| 3. 物料泄漏 | | | |
| 渗漏 | 串料 | 周边密封点有泄漏 | 气瓶及附件密封不严泄漏 |
| 温度、压力超高 | 周边设备设施泄漏 | 夹层、仪表风管、消防管等吹扫不干净 | |
| 4. 设备设施 | | | |
| 摆放错误 | 周边设备设施保护不到位,隔离、封堵不良 | 施工机具不合格、故障 | 设备腐蚀穿孔、泄漏,工件减薄超限 |
| 缺乏监控设备 | 设备、设施、结构、平台等强度、刚度和稳定性不够 | 无护栏、安全网、生命绳、防坠器等,或存在缺陷 | 通风设施不符合要求 |
| 未采取盲板硬隔离措施 | 地下设施确认不到位 | | |
| 5. 能量 | | | |
| 电伤害(漏电/电火花/静电) | 高温/低温 | 放射性、腐蚀性介质 | 压力异常 |
| 噪声 | 高空坠物、飞溅物或其他物体伤害 | 爆炸/易燃介质 | 高处坠落 |
| 有毒介质 | 粉尘、气溶胶 | | |
| 6. 化学品暴露 | | | |
| 吸入 | 眼睛接触 | 皮肤吸收 | 吞食 |
| 7. 管理 | | | |
| 未按规定办理相应安全作业票 | 未落实培训、持证上岗 | 施工方案不符合实际或执行不到位 | 作业前未多级确认 |
| 作业前未现场交底 | 工序错乱 | 应急预案及响应缺陷 | |

附 录 C
(资料性)
控制措施制定提示卡示例

控制措施制定提示卡示例见表 C.1。

表 C.1 控制措施制定提示卡示例

| 1. 技术措施 | | |
|--------------|-------------|-----------|
| 采样分析 | 隔离、吹扫、置换 | 安全距离 |
| 作业机具检查 | 消防措施 | 设备安全防护 |
| 泄压、消漏 | 强制通风,在上风口作业 | 物料回收设施 |
| 视频监控 | 气体检测报警器 | |
| 2. 管理措施(含应急) | | |
| 检查监督 | 警示标识 | 安全作业票 |
| 施工方案 | 作业监护 | 教育培训、持证上岗 |
| 规章制度 | 应急预案 | 文明施工 |
| 3. 个体防护措施 | | |
| 安全帽 | 安全鞋 | 防护手套 |
| 护目镜 | 工作服、防护服 | 面罩 |
| 正压式空气呼吸器 | 耳塞 | |

附 录 D
(资料性)
JSA 质量评分标准

JSA 质量评分标准见表 D.1。

表 D.1 JSA 质量评分标准

| 项目 | 标准 | 分数 | 扣分 |
|----------|-----------------------------|-------|----|
| 作业内容描述清晰 | 使用动词,明确地点、作业内容 | 5 分 | |
| 步骤划分合理 | 按照作业过程,顺序合理 | 10 分 | |
| | 能够指导作业,不遗漏关键步骤 | 10 分 | |
| 危害识别全面 | 按照步骤识别,主要危害识别全面 | 10 分 | |
| | 考虑了步骤本身及对后续工作影响的风险 | 10 分 | |
| | 结合具体的实际作业场景 | 10 分 | |
| | 考虑了人、物、环、管等方面 | 10 分 | |
| 措施制定得当 | 根据危害及后果制定,措施与危害对应 | 10 分 | |
| | 措施按照优先次序选择 | 10 分 | |
| | 措施具体,可操作,便于现场落实 | 5 分 | |
| | 措施包括了工程技术、管理、个体防护和应急措施等几个方面 | 10 分 | |
| 实得分 | | 100 分 | |