ICS

C

团体标准

T/CCSAS 0XX—202X

Guideline for implementation of Job Safety Analysis in Chemical Enterprises

（征求意见稿）

化工企业作业安全分析（JSA）实施指南

中国化学品安全协会 发布

202X-XX-XX发布 202X-XX-XX实施

目 次

前 言 II

引 言 III

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 基本要求 2

5.1 建议实施范围 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 8

附录C（资料性）控制措施制定提示卡示例 10

附录D（资料性）JSA质量评分标准 11

1. 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》给出的规则起草。

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，青岛诺诚化学品安全科技有限公司。

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

引 言

工程施工或检维修作业环节的安全是各化工企业安全管理的重点与难点。事故统计表明，每年发生的事故中，约60%以上的事故发生在施工或检维修作业过程中。作业安全分析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，以达到最大限度消除或控制风险、保证作业人员健康和安全的目的。

作业安全分析（JSA）方法已在化工企业如中国石化、中国石油进行了广泛的推广与应用，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

本文件提供了用于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的建议，包括建议实施范围、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标准

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

TCOSHA 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

AQ/T 3034、GB/T 45001、TCOSHA 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。

分析前的准备

确定分析范围，制定作业清单，成立工作小组，对相关人员进行培训

生产作业活动

检维修、工程施工作业活动

其他相关作业资料

对选择的作业活动进行步骤划分

以不同管控对象或重要危害因素变化为分界点

确定工作小组分工

识别每个步骤的危害及可能发生的后果

不同作业人员、区域、装置、环境下的危害因素变化

“人、物、环、管”四个方面开展危害因素识别

进行风险评价并制定防控措施

措施的针对性和可执行性

工程技术措施（优先）、管理控制措施和个体防护措施

对分析结果进行告知

与施工方案、作业指导书、作业交底或纳入作业许可证等结合

总结和持续改进

建立并定期更新JSA数据库

JSA跟踪评价和改进

图1 JSA分析流程

5 基本要求

5.1 建议实施范围

5.1.1 特级动火作业、Ⅲ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等特殊作业，施工作业前应展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、高风险的非常规作业，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作业人员、操作人员、监护人员共同组成，并由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 可通过对具有该项作业活动工作经验的人询问交谈、对作业活动的现场观察、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等方法，对作业活动的每一步骤进行危害的辨识，并将辨识的危害列入作业安全分析表（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危害因素辨识提示卡示例。

5.4.1.3 JSA小组成员应在组长的组织领导调下，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备(包括电气、仪表设备)，设备、设施现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需要重点关注的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A JSA范例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：

——危害在什么地方发生的？（环境）

——什么引发的伤害？（危害因素）

——导致何种后果？（触发）

——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。风险评价的方法可参考TCOSHA 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、管理控制措施、个体防护措施和应急措施几个方面，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 可参考附录C风险控制措施提示卡示例，JSA分析人员制定控制措施时，可选择提示栏中的控制措施，并结合企业实际，进行风险控制措施的制定。特殊作业的相关风险控制措施还应符合《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871）的相关要求。

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

——是否全面有效的制定了针对性的控制措施；

——对实施该项工作的人员还需提出什么要求；

——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质量评分标准参见附录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实际特点，对优秀的JSA案例进行整理，形成针对不同作业情况下的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

某炼化企业常减压蒸馏装置常压塔塔顶挥发线在运过程中进行定点测厚，发现弯头内弧靠近弯头对焊焊缝2cm处有长条区域腐蚀减薄。现需要对塔顶挥发线贴板补强动火，作业位置在75米高塔顶平台。减薄位置处分五块板贴板补强，相关施工机具已经运送至作业平台。

A.2 作业安全分析（JSA）记录表

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：常减压蒸馏装置常压塔顶挥发线贴板补焊作业 | 区域/工艺过程：常减压塔顶平台 |
| 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； | 1.特种作业人员进行实操验证式考核；由业主方技术人员组织开展现场安全技术交底。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理方法；作业人员和监护人员站位合理。 | 　 |
| 3.电焊机、磨光机漏电造成人身伤害；4.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；5. 管线动火部位厚度不了解，作业没有针对性。 | 3.应贴标且自检合格；选用Ⅱ类手持电动工具，电焊机上盖下垫，离地30cm。外壳应有效接地。焊把线接头不超过3处，必须使用快速防水接头；焊接电缆通过道路必须架高或采取保护措施。4.动火现场应配置合格的灭火器、配备消防车，塔顶配备消防蒸汽、灭火器和正压式空气呼吸器。5.根据管线动火部位测厚数据，制定确定动火部位；使用防爆工具。 |
| 6.装置生产突发异常情况导致人身伤害，设备损坏。7.动火点周围设备、管线泄漏可燃物时，造成火灾爆炸。8.塔周围地面窨井、地漏内存在可燃气体，遇点火源造成火灾爆炸。 | 6.作业点逃生通道通畅；保持2处逃生路线；作业位置便于逃生，施工机具不得影响通道。7.确认动火点的平台下设备、管线无泄漏，动火点周围搭设防火棚，防火花飞溅到平台下；清理可燃物；作业前（大气环境中）可燃气、硫化氢分析合格。 8.作业前封堵塔周围地面窨井、地漏。 | 　 |
| 9. 施工人员不了解现场存在的风险，安全措施未确认。10.无关人员进入现场，产生人身伤害。11.缺少现场实时监控手段。12.现场监管不力，专业程度不够。 | 9. 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。10.施工现场应设置安全警示标志和安全警戒线；11.作业过程全程视频监控；全程可燃、有毒气体实时检测；12.实行基层单位和施工单位领导带班，专业技术人员现场监护。 | 　 |
| 2 | 拆除弯头保温 | 1.拆除保温后高温管道导致烫伤。2.作业过程中物料摆放杂乱，堵塞逃生通道，影响人员及时逃生。3.保温层内存在可燃气、硫化氢等，导致火灾和中毒。 | 1. 穿戴隔热手套等劳保用品。2.规定位置堆放材料，捆扎牢固，禁止堵塞安全通道、高空坠物。3.佩戴有效（便携式）的可燃气、硫化氢报警仪。 |  |
| 3 | 整形补强板 | 1.磨光机使用过程中，由于磨光片磨损或使用不当造成设备损坏或人身伤害。2.单块补强板整形时，锤头松动脱落或锤柄折断，造成物体打击。3.可燃气、硫化氢超标，导致火灾和中毒。 | 1.磨损的磨光片应停电更换。2.锤头钉固可靠，采用可靠软体锤柄，区域应设置警戒。3.佩戴有效的可燃气、硫化氢报警仪。 |  |
| 4 | 焊接补强板 | 1.没有划定减薄区域（应重点标明动火点，非常关键），导致管线焊穿，造成火灾爆炸、人身伤害。2.二次线（电焊把线）和回路线与焊机及焊钳连接有缺陷，电焊回路线未直接接在被焊接件上，造成火灾爆炸。3.火星飞溅，造成火灾爆炸、人身伤害。4.焊机电流超控制范围，导成管线焊穿，造成火灾爆炸、人身伤害。 | 1.焊接点避开划定的减薄区域，严格按施工方案控制电流。2.二次线（电焊把线）和回路线与焊机连接处绝缘完好。焊钳完好，回路线连接在焊接件上。3 .作业中，监护人员全程监控，有火花出防火棚，立即停火。确保上下硬隔离措施到位。4.打底焊电流控制在90-100A以内，过度层电流控制在105-110A，盖面焊接电流控制在115-120A以内，严禁大电流连续焊接。5.工艺配合，采取减负荷，注蒸汽等措施。 |  |
| 5 | 恢复保温 | 1.作业过程中滑倒跌倒，造成人身伤害。2外管道未进行防腐保护 | 1作业人员佩戴好正压式空气呼吸器等劳动防护用品，注意脚下材料、机具及周围环境防止滑倒。2 对管道进行喷漆等防外腐蚀措施。 |  |
| 6 | 完工验收 | 1.检修质量不合格，为后期运行留下事故隐患。2.现场存在残留火种或未切断电源，造成火灾爆炸。3.平台施工杂物未清理，造成坠物伤人。 | 1.设备专业验收是前提条件，保证隐患彻底消除。2.动火结束后，作业人员熄灭火种；应及时切断电源。3.将施工机具、废料全部清理干净，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。企业是否需要进行此部分的风险评价工作，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 |
| 手工冒险作业 | 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 |
| **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 | 周边密封点有泄漏 | 缺乏消、气防设备 |
| 中毒、缺氧 | 应急通道不通畅 | 通风不良 | 文明施工差 |
| **3.物料泄漏** |
| 渗漏 | 串料 | 火花飞溅、火星落地 | 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** |
| 未按规定申请、使用相应作业许可证 | 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、消压 | 强制通风，在上风口作业 | 物料回收设施 |
| 视频监控 | 气体报警器 |  |
| **2.管理措施** |
| 检查监督 | 警示标识 | 作业许可证 |
| 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 | 劳保手套 |
| 护目镜 | 劳保服 | 面罩 |
| 空呼器 | 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 |  5分 |  |
| 措施具体，可操作，便于现场落实 |  10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** |  |