

目 录

Contents >>

● 案例篇

★ 警钟长鸣

某化工厂中毒窒息事故 3 人死亡	1
------------------------	---

★ 我身边的安全故事

好心也能办坏事	4
---------------	---

★ 过程安全警示灯

在储罐内混合不相容的物料	5
--------------------	---

● 管理篇

★ 我为安全献一策

做好受限空间的硬封闭——储罐法兰保护及人孔封闭器	6
--------------------------------	---

★ 工作在一线

参数异常就是指令	8
----------------	---

★ 安全小议

为安全划红线	9
--------------	---

★ 读者来信

班组长应学一学批评艺术	10
-------------------	----

● 教育篇

★ 知识园地

消防安全现场检查要点	11
------------------	----

★ 安全教育专题

作业前的“热身运动”——作业安全分析（一）	13
-----------------------------	----



案例

警钟长鸣

某化工厂中毒窒息事故 3 人死亡

2015 年 11 月 28 日，邯郸市某化工厂 2 号液氨储罐备用液氨进料口由于盲板螺栓断裂，发生液氨泄漏事故，造成 3 人死亡、8 人受伤，直接经济损失约 390 万元。



事故经过

2015 年 11 月 28 日 17 时，邯郸市某化工厂化二车间乙班合成操作工董某、吕某等 3 人接班后开始工作，董某负责放氨及装车，李某负责操作合成塔炉温。董某接班后首先对液氨储罐区进行了安全巡检，在确认系统正向 2 号液氨储罐放氨后，回到液氨储罐区电脑监控室值班，值班过程中电脑监控显示 2 号液氨罐的压力和液位均在正常范围内。当时有 2 台液氨槽车在装车处等待装车。19 时 56 分左右，董某在电脑监控室值班突然听到外面“咚”的一声响，立即跑出查看，发现 2 号液氨储罐南半部上端液氨发生泄漏，急忙用对讲机通知合成塔操作工吕某，告诉他 2 号罐液氨泄漏了，让他赶紧把 1 号液氨储罐进氨阀打开，关闭 2 号液氨罐进氨阀，然后跑至调度室，向值班调度陈某报告事故情况。当时陈某听到响声正出来查看情况，接到报告后立即启动应急预案，同时逐级报告。事故发生后，化工厂启动应急预案，组织相关人员打开罐区喷淋和消防栓系统，进行救援，并报告有关部门。

经搜救排查，本次事故共造成 3 人死亡、8 人受伤，直接经济损失约 390 万元。



事故原因分析

直接原因

2 号液氨储罐备用液氨接口固定盲板所用不锈钢六角螺栓不符合设计要求，且其中 2 条螺栓陈旧性断裂造成事故发生。

间接原因

（1）施工（维修）管理不严。企业有关人员进行液氨储罐安装施工、大修和日常检查中，未严格按照设计要求进行安装施工、配件更换和隐患排查，造成所用不符合设计要求的螺栓隐患长期存在，直至事故发生。

（2）风险识别不到位。作业前未进行作业安全分析（JSA），没有辨识出液氨储罐备用液氨

接口存在的液氨泄漏重大安全风险，进而制定风险控制措施。

（3）应急措施不到位。甲醇控制室、精醇操作室没有配备氨气泄漏的防护用品，致使发生大量氨气泄漏时，人员未佩戴防护器材或采取其它有效措施安全撤离。企业对外来人员以及厂内从业人员应急培训针对性、实用性不强，组织应急演练覆盖面窄，未全面考虑有毒有害气体影响范围和后果。

（4）入厂车辆管理制度未落实。相关人员未严格执行非作业车辆不得在现场停留的规定，致使危险货品运输车辆在液氨储罐区等待装车。

（5）特种设备管理制度执行不严。特种设备检修没有严格落实经常性维护保养和定期自行检查等有关规定，相应制度落实不到位，存在管理盲点。

事故教训

（1）加强企业安全管理。认真开展隐患排查治理，严格按标准规范设计、安装、维护和使用生产设施。重视作业前风险辨识，应用 JSA 等先进方法进行作业前的风险分析。建立健全安全责任制和安全操作规程，修订完善设备设施、检维修、劳动防护、装卸车等管理制度并严格执行。

（2）加强设备安全管理。严格依照设计图纸或设计文件制定技改、检修方案，检修方案必须经企业技术负责人员组织企业有关人员审查后方可实施。加强设备管理和维修人员培训，提高相关人员素质和维护保养水平。对照施工图全面检查所有压力管道配套的法兰紧固件，对不满足设计要求的全部进行更换，在投入使用前应进行严格的试压、试漏、气密性试验。

（3）高度重视应急管理工作。进一步完善应急预案，增强针对性和可操作性。加强从业人员和外单位进厂人员对危险化学品性质、防护和应急处置等安全教育培训，确保事故情况下具备自救互救能力。甲醇控制室、精醇操作室等作业场所按规定配备防氨泄漏的应急救援器材、设备设施，定期进行演练。

（4）加强机动车辆进厂管理，严禁运输危险化学品车辆在罐区等危险区域等待装卸车。



液氨泄漏现场救援照片



思考题

1、本期介绍的化工厂中毒窒息事故，原因之一就是风险识别不到位，作业前未进行作业安全分析（JSA），没有辨识出液氨储罐备用液氨接口存在的液氨泄漏风险，进而制定风险控制措施。

那么什么是 JSA？它适用于哪些作业活动？

2、JSA 需要对作业步骤进行划分，在进行划分时，应掌握哪些原则？

3、对于 JSA 辨识出来的危害因素，在对危害进行描述时，应说明哪几个方面的内容？



案例

我身边的安全故事



■ 曾一斐

有人说，好心也能办坏事。你还别不信，我讲个故事给你听听。

1998年3月的一天，我们车间汽油罐区的一台汽油罐进行检修施工，在施工单位和车间的共同努力下，很快将施工任务完成了。当预定的动火项目结束后，施工人员将该罐的出入口管线上的盲板全部拆除，将罐的人孔、卡巴、采光孔全部封好，汽油罐达到了收油投用条件。在现场收拾工具时，一名施工人员发现在该罐的底层圈板上探出一小段端头封闭的铁管，不注意的话容易绊倒人，便热心地说：“我帮你们割了它吧。”说完就支上火焊准备割除。因为这个罐才动完火，施工人员又是热心帮忙，监护人员也就没有制止。当焊把的火焰穿透铁管根部时，只听一声巨响，汽油罐内突然发生了闪爆，罐体变形，连罐底板也都翘了起来，幸好没有继续燃烧下去。

现在想想，那时候干活真是鲁莽、随意，封罐后再次动火本应该重新开具作业票，加好盲板，并且重新进行气体分析，分析合格后才可进行用火作业。

事故的原因是这个罐的出入口盲板拆除后，有个别阀门不严密，少量汽油漏进罐内，挥发后与空气形成了混合性爆炸气体，遇到割除管线的明火后，发生爆炸。施工人员虽是好心，但违章动火；监护人员未能尽职尽责，导致事故发生。

所以说，在生产区域施工，要加强施工人员和监护人员的安全教育，严格执行用火制度，杜绝随意动火；还要制定完善的施工计划，加强施工的组织，避免非计划、超计划施工，否则，好心也可能会办坏事哟。■



过程安全



<http://www.aiche.org/CCPS/Publications/Beacon/index.aspx>

提供给制造业人员的信息

化学过程安全中心的
支持者
赞助

在储罐内混合不相容的物料

2016 年 10 月 21 日，某原料供应商例行向美国堪萨斯州艾奇逊的一家工厂运送交付原料，意外地造成两种不兼容的化学品硫酸和次氯酸钠（漂白剂）混合在一起。它们发生了化学反应，释放出氯气烟雾，烟雾扩散到周边的社区，导致约 100 人接受医疗处理，多所学校被疏散，约 11 000 名居民被劝告呆在室内躲避达 2 小时之久。

在过去，这种类似的事件也屡有发生，它们都产生释放出了氯气烟雾：

★ 2013 年 5 月，美国俄勒冈州波特兰某牛奶场，一名供应商的卡车司机把硝酸和磷酸的混合物泵入到装有次氯酸钠的贮罐中。

★ 2007 年 10 月，德国法兰克福，盐酸被意外地输送进入次氯酸钠贮罐中。反应生成大约 200 千克氯气并释放出来，导致 60 多人受伤。那个最后将这种错误输送停了下来的人员，却由于暴露在氯气中而受到了致命伤害。

★ 2002 年 8 月，英国科特布里治，一名罐车司机在某游泳池把次氯酸钠溶液和盐酸卸到相同的贮罐中，导致 30 人接受了医疗处理。

★ 1993 年 8 月，瑞典斯德哥尔摩，一名卡车司机在某游泳池把磷酸泵入了一个装有次氯酸钠的贮罐中。

★ 1985 年 3 月，比利时韦斯特马勒，盐酸被泵入到一个装有次氯酸钠残液的贮罐中。

★ 1984 年 11 月，英国斯来斯威特，一家工厂预期接收次氯酸钠，然而收到的却是氯化铁溶液（一种酸性溶液），并且氯化铁被卸到了次氯酸钠贮罐中。

★ 1984 年 9 月，英国欣克利，氯化铁溶液被卸到了一个装有次氯酸钠的贮罐中。



你能做什么？

★ 要清楚卸载到你工厂贮罐的不同物料之间可能发生的危险化学反应。2016 年第 10 期的《过程安全警示灯》讲述了“化学反应矩阵表”，这个工具能帮助你工厂的工程师和化学师理解不同物质之间的化学反应。

★ 检查（然后再次确认！）所有入厂的原材料运输车辆的货物文件和标签，确认你收到的材料正是你所需要的。

★ 要遵循你工厂入厂原料识别和卸料的相关制度。

★ 要确保你工厂原料卸料区域的所有管道和设备都有清楚的标识。不相容化学品贮罐的各自管道之间也不应该有任何连接。

★ 如果原料卸料区域的管道容易混淆，或者不相容物质的卸料位置比较靠近，请把问题报告给管理层和工程师，以便得到改进。

★ 如果你工厂有供应商或运输公司的卡车司机要把物料卸入贮罐，要确保他们熟悉你工厂的卸料设施并能保证把物料卸入到正确的贮罐中。

一定要把正确的物料卸放到正确的地方！



管理

我为安全献一策



■ 阎 旭

《中国石化进入受限空间作业安全管理规定》对于受限空间的人孔封闭提出了明确的要求：

3.2.16 作业停工期前，应在入口处设置警告牌，严禁入内，并采取措施防止人员误入。作业结束后，应对受限空间进行全面检查，清点人数和工具，确认无误后，施工单位和基层单位双方签字验收，人孔立即封闭。

3.2.17 所有打开的人孔分析合格之前及非作业期间必须要用人孔封闭器进行封闭并挂严禁入内的警示牌，严禁私自进入。

在储罐施工过程中，浮船下表面与罐底板之间，存在一个空间大、高度低（行动受限）、通风不良、视线黑暗且配套附件多的受限空间，极易发生安全事故。因为存在多处可出入的人孔，储罐施工过程中受限空间的人员出入管理一直是个难点。

笔者按照中国石化炼化工程安〔2016〕199 号《工程项目现场 HSE 标准化图集》，结合储罐施工的特点，并参考了多名富有多年施工经验的施工经理、物资设备人员、安全管理人员的意见，设计了储罐法兰保护及人孔封闭器。

右图为中国石化炼化工程公司下发的《工程项目现场 HSE 标准化图集》161 页的内容。

因储罐人孔在施工过程中，作为

受限空间临时封闭

应用范围：在受限空间打开后，在未经办理作业许可或者受限空间作业暂时结束后，对出入口进行临时封闭。



辅助通风的法兰封闭
防护材料：警戒带、标识牌



法兰封闭
防护材料：木模板、螺栓、标识牌

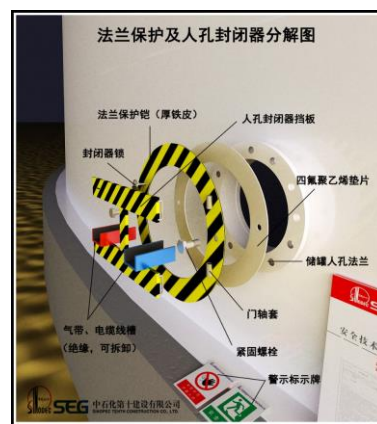
受限空间的重要通风口，故不能按照右侧的全封闭方式进行封闭。左侧的警戒带半封闭方式因材质问题易损坏，且不能有效阻挡人员的强制进入。故结合储罐人孔的特点和施工人员的丰富经验，设计了储罐法兰保护及人孔封闭器。效果图如下：



上锁闭合状态



人孔开启状态



储罐人孔法兰保护及受限空间人孔封闭器分解示意

本法兰保护及人孔封闭器的设计适用于施工安装过程中不同规格直径的可进出人员的人孔法兰（具体尺寸可按人孔法兰的实际尺寸直接制作），可广泛用于储罐人孔、装置人孔、压力容器人孔等部位。该设计兼顾到人孔法兰面的成品保护及人孔封闭器的安装，并在人孔封闭器上设计了可拆卸的、自由组合的进出气带或者电缆的绝缘线槽。按照中国石化的管理规定，各类气带不能与电源线相接触使用，要做到三线分离。红色为丙烷、乙炔气带，蓝色为氧气或高压空气气带，或者是红色高压电缆、蓝色低压电缆。

人孔封闭器可以开合，作为人孔使用的时候打开；作为通风口的时候，关闭并上锁，可有效阻止人员私自进出，并保持自然通风，也可作为气带或者电缆的入口进行使用。

本设计的法兰保护使用了厚铁皮或薄钢板这种材料作为保护铠，可有效防止作业器具进出人孔时对其碰撞产生的意外破坏，保证在施工后期，人孔法兰正式进行封闭时，不会出现因法兰面污染或者破损导致人孔封闭不严、介质泄漏等需要更换法兰的严重后果。

考虑到储罐施工周期长，绝缘橡胶板垫片易老化，黏结，导致法兰面污染，而石棉垫片等石棉制品已在中国石化系统内严禁使用，特选用四氟聚乙烯板作为保护成品法兰面的垫片材料。相比较传统的垫片材质，四氟聚乙烯垫片适合石化施工的特点，具有极为优越的综合性能：耐高低温（-192~260℃）、耐腐蚀（强酸、强碱、王水等）、耐气候、高绝缘、高润滑、不粘附、无毒害等。

本设计将应用于中国石化第十建设有限公司储运工程分公司董家口商储库工程项目部后期的施工过程中，通过实践，检验其实用性和有效性，并不断进行改良和完善。该设计的推广使用，可以助力受限空间安全管理提升，降低每年因误入、强制进入受限空间作业发生的事故，保护员工生命安全。■



管理

工作在一线



■ 蒋永明 刘晓光

“减压塔顶部真空度比白班降了近 1 个单位，是不是瓦斯进加热炉线阻火器该清理了？”

3 月 9 日 19 时 30 分，河南油田南阳能源化工有限公司新联合车间控制室，常减压装置生产二班岗位人员李雪纯接班后发现真空度参数异常，立即转身给在一旁的班长刘广满和值班干部殷征文汇报情况。

殷征文仔细查看了 DCS 界面上的工艺参数显示，同意了李雪纯的看法，并安排班组进行整改：“广满，你和刘师傅、金奎尽快清理下减顶瓦斯进常压炉的阻火器，我给调度室汇报下。”

20 时 10 分，装置减顶瓦斯改放空，刘广满带领岗位人员刘寿长和金奎，现场开始拆阻火器，清理安装，随后吹扫减顶瓦斯线，一直干到晚上 22 时 20 分左右，将减顶瓦斯改入加热炉。可是真空度指标却变化不大。问题到底出在哪呢？大家决定再仔细观察一段时间。

3 个小时后，3 月 10 日凌晨 1 时 20 分，刘广满发现减顶真空度在逐步下降，已下降了 3 个单位，同时减压塔顶循环回流泵、中段回流泵均出现半抽空现象。“抽真空系统可能有漏点了。”刘广满做出了初步判断。他让李雪纯继续做好监控，自己带上手电筒到减顶抽真空系统平台查漏。2 时左右，殷征文从丙烷装置检查回来，了解最新情况。随即，殷征文带着班员韩崇、刘寿长也加入到抽真空系统查漏工作中。

四个人都全神贯注，打着电筒，从减顶一级抽真空、减顶四台冷凝器到系统每条附属管线，逐个眼看、手摸、耳听，来判断是否有异常。

凌晨 4 时左右，系统管线基本都排查完了，就剩下冷凝器液态进减顶分液罐的管线没有排查了。殷征文爬到二级冷凝器冷 33 上部，排查是否有吸气点，突然发现减顶冷凝器冷 31 管线拐弯处，有近 2 厘米的焊缝裂口，明显感到手被吸住。

刘广满立即联系专业技术人员，在评估安全风险并确认了风险受控的情况下，对漏点进行初步堵漏，减压塔顶真空度随即上升到正常范围，系统操作逐步恢复正常生产。

“大家一晚上都辛苦了，漏点排查处理很及时，保证了装置安全生产。”

“不管白天黑夜，参数异常就是指令。”

“你就会说。”

.....

看到装置恢复了正常，生产二班又重新回到了快乐的工作氛围中。 ■



管理

安全小议



为安全划红线

■ 王 荣

和许多同事一样，早上坐班车去上班，赶班车时总是觉得时间好紧张，好几次都是一路小跑刚好赶上。后来因为道路升级，班车发车时间延后 5 分钟，开始的时候感觉时间真是宽裕了许多，可以慢慢走着，不用再跑了，可没过几天，又紧张起来，重新开始小跑。

班车的发车时间再晚，总是有赶不上车的人，但是只要发车时间确定，守时的人永远可以上车。也就是说留有余地不可能解决问题，只有确定和遵守标准才能避免错误的发生。

这样的情况在安全管理中更是常见：这一次你发现有作业人员耳塞没有使用，你放任不管，下一次他一定也不会使用，可能口罩也不用了，你再不管，他的劳保服装开始不齐全，再后来安全带也不用了，再以后就是事故。你的纵容给作业人员一个错误的信号：违章可选择，安全有余地。

安全管理人员对所有作业人员的管理要体现安全红线意识，可以理解和关心作业人员，但决不可纵容和放松管理要求。

严是爱，松是害，要时刻为安全划红线，并坚守红线不放松，就要从小的违章着手，提升安全管理水平和要求。我们把耳塞、防尘口罩这样的细节严格抓好，就划好了安全的红线，并把这样的标准传递给了所有的作业人员，让他们心中也划好这条红线，从而体现“有什么样的甲方，就有什么样的乙方”，双方共同努力，不越红线，现场良好的安全管理就会变得水到渠成。■



管理

读者来信



班组长应学一学 批评艺术

编辑老师：

“小王，平时你工作很不错的，爱学习，勤钻研，遵章守纪，还吃苦耐劳。怎么这次竟然脱岗达 30 分钟，要知道我们的设备运行随时都可能出现问题，你人不在岗，万一设备出现问题，你发现不了，不能及时处理，后果很严重。不但危及安全生产，你还有可能要下岗啊。记住，一定要吸取教训，错误坚决不能重犯。”

这是我日前在生产现场听到班组长对一名犯错误的青工进行语重心长的先表扬后批评教育方法。而这名青工听后心服口服，态度诚恳，表示愿接受处罚，改正错误。

相比起来，平时一些班组长对犯错误的员工动辄张口大声呵斥：“你是干什么吃的，你是猪脑袋，怎么这么笨呢，不想干了，赶快回家算了！”尽管被批评者确实犯了错误，但听到如此批评，心里总是不舒服。这种粗鲁的吹胡子瞪眼的批评方法，有时甚至会产生逆反心理，导致出现抵触情绪或破罐子破摔，使问题更加复杂化。

每个人都有虚荣心，都喜欢被表扬，这是人的本性。但人没有十全十美，难免会有犯点小错误的时候，班组长对犯错误的员工进行批评指正，目的是敲响警钟，指出危害，使犯错误的人和大家都受到教育，都引以为戒，在工作中尽职尽责。这本身并没有错，但要掌握方法策略和技巧，而先表扬后批评的方法，相比来说更容易让人接受，效果会更好。

批评是一门管理艺术。作为班组长，就是要在生产管理实践中，通过借鉴学习，不断探索和创新，找到化解矛盾、消除不良现象的良方。这样做，对班组长管理才能的提升，对稳定班员思想，提高全体班员的积极性都大有益处。当然，对于违反安全规定、违章操作等犯严重错误，引发重大生产事故的员工就要另当别论，那就不仅仅是严肃批评，还必须依规处理。

曹吉祥



安全出口和消防通道

- 厂区、库区消防通道应畅通，严禁占用。厂区、库区主要入口处应设置平面示意图。
- 车间、库房、办公及其他建筑物内各部位安全出口和疏散标志齐全，应在明显部位设置应急疏散示意图（标识安全出口、疏散通道及指示、消火栓、灭火器、应急救护用品等）。
- 安全出口门应完好无破损，能关闭自如；安全出口和消防通道禁止堆放物品，保持畅通。生产作业期间安全出口严禁上锁。
- 安全出口严禁堵塞或变相用作其他用途；安全出口、楼梯和走道的宽度应符合有关建筑设计防火规范的规定，并有应急照明。

消防器材

- 车间、库房、办公及其他建筑物内应结合灭火器配置场所、灭火级别、保护距离、危险等级、计算单元等，按《建筑灭火器配置设计规范》配置灭火器。
- 一个计算单元内配置的灭火器数量不应少于 2 具，每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具。
- 灭火器材应定置存放，宜有器材编号，并明确管理责任人；灭火器应在检验有效期内，有每（半）月检查合格的现场点检记录，并有点检人签字。
- 消防器材前方不准堆放物品和杂物，不得挪动和破坏消防器材；用过的灭火器不应放回原处。

消火栓、水泵结合器

- 室外消火栓应沿道路设置，应当便于消防车的停靠和操作，消火栓距路边不应大于 2 m，距房屋外墙不宜小于 5 m；室外消火栓的间距不应大于 120 m；保护半径不应大于 150 m。
- 工艺装置区内的消火栓应设置在工艺装置的周围，其间距不宜大于 60 m。
- 水泵结合器应沿道路设置，应当便于消防车的停靠和操作。
- 室外消火栓应定期维护，冬季室外消火栓、水泵结合器应有防冻措施；室外消火栓、消防水泵接合器等应设置相应的固定标识；严禁遮挡、填埋、圈占。

- 室外消火栓可结合设置地点、保护区域配置消防水带、水枪和扳手。
- 室外消火栓宜有器材编号，并明确管理责任人；有每（半）月检查合格的现场点检记录，并有点检人签字。

室内消火栓

- 建筑占地面积大于 300 m² 的厂房（仓库）、超过 5 层或体积大于 10 000 m³ 的办公楼、非住宅类居住建筑等其它民用建筑，应设置 DN65 的室内消火栓，建筑物各层均应设置消火栓。
- 消火栓阀门中心距地面为 1.1 m，其出水方向宜向下或者与墙面成 90°，墙壁两侧共用的消火栓宜选用可旋转式消火栓。
- 消火栓水带应选用 Φ10 以上的型号，外观应当完整无损、无腐蚀、无污染现象，与接头应当绑扎牢固；消防水喉接口绑扎组件应完整、无渗漏现象，与接头绑扎牢固。
- 室内消火栓应设置固定标识，不应上锁，周边不应堆放物品。

消防泵房、雨淋阀室

- 消防泵房消火栓泵、喷淋泵、阀门应有明显标识，管道有标识和流向指示；现场整洁。
- 消防泵房应有消火栓泵、喷淋泵远程启泵和本地启泵操作流程；消火栓泵、喷淋泵控制柜应处于自动状态。
- 雨淋阀室各阀门、水力警铃、控制系统应处于自动工作状态，应有明显标识和流向指示；现场整洁。
- 雨淋阀室应有操作流程。
- 消防水箱应储存 10 min 的消防用水量。
- 供消防车取水的天然水源和消防水池应设置消防车道。

消防标识和应急照明

- 各区域应使用规范标准的消防标识，消防标识齐全、无破损、褪色，固定牢固。
- 工作区域、作业场所、人员密集场所、安全出口、楼梯和走道以及其他消防重点部位应按建筑设计防火规范的规定，设置应急照明。安全出口、应急疏散指示标识和应急灯电池无匮乏、无破损。
- 设置 EPS 应急电源，应有明显标识，处于工作状态，明确管理责任人。
- 疏散通道和安全出口处应设置消防安全疏散标志灯或反光标志；安全出口标志宜设在出口的顶部；疏散走道的指示标志宜设在疏散走道及其转角处距地面 1 m 以下的墙面上，通道疏散指示灯的间距不应大于 20 m；标志不应被遮挡，且保持完好。



教育

安全教育专题



■ 吴德松 孙德青

作业安全分析，英文全称 Job Safety Analysis，通常被简称为 JSA，是目前国内外石油化工业较为常用的一种有效的安全管理工具。它通过借助整个 JSA 分析团队的力量，事先或定期对作业中存在的危害进行识别、评估并制定控制措施，从而最大限度地消除和控制风险。就像我们在体育运动前，为了防止拉伤、扭伤而要进行的热身运动一样，JSA 就是我们需要在作业前，为了保证作业安全顺利完成而采取的“热身运动”。

本刊结合 JSA 使用过程中容易出现的问题，邀请专家围绕 JSA 的使用方法及对风险评价概念的理解进行解读。本期首先介绍 JSA 的主要流程及要点。

确定分析对象

（1）在进行施工作业前，应根据作业活动，确定作业安全分析对象。需要注意，若作业活动较为复杂，可按作业任务对作业活动进行拆分，并按作业任务的实施顺序进行作业安全分析。

（2）企业在建立或补充 JSA 模板库时，应先建立分析清单。确定分析清单时，可按照以下步骤进行：

——确定企业各项作业流程；

——对已进行过 JSA 的作业和未进行 JSA 的作业进行区分，然后划分出其中的高风险作业和关键性作业；

——讨论作业分析的顺序，确保先对高风险作业和关键性作业实施作业安全分析。

【要点解析】

若作业活动较为复杂，尤其是涉及多项直接作业环节的，建议将每个直接作业独立出来进行 JSA，以便能够分析得更为透彻、详细。例如，清罐作业可能涉及高处作业和受限空间两项高风险

作业，则应对于此两种作业均进行详细分析。

成立 JSA 小组

按作业活动选定相关人员成立 JSA 小组，明确小组长和各工作成员及其职责。JSA 小组长应由作业负责人担任，可为作业方代表或技术人员、熟悉现场工艺的属地单位工程师或属地主管、安全专业人员、班组长及其他相关人员等。JSA 小组长负责选择熟悉 JSA 方法的管理、技术、设备、安全、操作等 3~5 名人员组成 JSA 小组。

【要点解析】

JSA 通常由最熟悉作业的和参与作业的施工方人员完成，基层单位应协助施工方做好 JSA 分析和现场安全交底。JSA 小组长一般由施工方负责人担任，特定情况下（如 JSA 工作需要基层单位部分人员的参与配合），可以由基层单位作业负责人担任 JSA 小组长，以便进行统筹协调工作。

划分作业步骤

作业步骤的划分方法和描述原则如下：

（1）作业步骤应按实际作业程序划分，划分的步骤不能太笼统也不宜太细。根据经验，一项作业活动的步骤一般为 3~8 步较为适宜。如果作业活动划分的步骤实在太多，则可先将该作业活动进一步细分为两个作业任务，分别进行危害分析。

【要点解析】

- 作业步骤划分时，可以以主要危害因素的变化作为各步骤的分界点，以保证步骤划分的合理性。
- 应尽量避免将所需采取的安全控制措施列入。
- 务必保证各个步骤正确的顺序，以防增加新的危险。

（2）划分作业步骤之前，如客观条件允许，需在正常的时间和工作状态下仔细观察操作人员的操作过程。如受条件限制确实在作业活动前开展不了作业观察，应由具有丰富工作经验并能完整辨识整个作业工艺的人划分作业步骤。

（3）作业步骤描述应简单明了，描述作业步骤一般用动宾词组；不能用动宾词组描述的，也可用含有动词的短句。

【要点解析】

只需说明做什么，而不必描述如何做。如停车、投料、插电源等。

示例：更换室内照明用的白炽灯泡

步骤序号	示例一	示例二	示例三	示例四
1	工作准备	搬梯子	办理作业许可	搬架梯子
2	工作实施	架梯子	关闭电源	上下梯子
3	工作结束	上梯子	架梯子	换灯泡
4		取下坏灯泡	上梯子	
5		装上新灯泡	取下坏灯泡	

6		下梯子	装上新灯泡	
7		搬走梯子	下梯子	
8			搬走梯子	

【简评】

示例一：分解过于笼统，工作步骤不清楚，对于每步风险识别与评价不利。

示例二：步骤分解较为条理和细致，但过于繁琐，导致后续工作量较大。

示例三：将“办理作业许可、关闭电源”等风险控制措施列入，使得步骤划分略显凌乱，不利于后续风险识别。

示例四：最为简洁、明了、实用。其中剔除了风险控制的工作内容，并且将作业过程相似风险的步骤进行了合并：一是搬梯子和架梯子的危害因素相同，所以将搬梯子合并到架梯子的步骤中；二是取下坏灯泡和装上新灯泡主要面临的危害因素均来自于电能的意外释放和高处坠落，所以合并为一步换灯泡；三是上梯子和下梯子的危害因素也完全相同，所以合并为上下梯子。

辨识危害因素

辨识危害的基本方法包括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，通过这些方法，依次对作业活动的每一步骤进行危害辨识，将辨识的危害及其后果列入作业安全分析表中。JSA 人员进行危害因素辨识时需注意结合作业实际，尤其注意区分同一作业活动在不同作业人员、区域、装置、环境下的危害因素变化情况。

在进行危害因素辨识时，应注意在描述语言中说明以下情况：

——危害在什么地方发生的？

——什么引发的伤害？

——引发何种后果？

——谁或什么会受到伤害？

【要点解析】

- 在每个作业步骤的危害识别过程中，JSA 人员应首先考虑第一类危险源（能量和危险物质），然后考虑第二类危险源（物的故障、人的失误、环境和管理缺陷）。
- 危害辨识必须结合作业现场实际进行，尤其是需要对作业中可能存在的“特殊危害因素”加以辨识。例如某次高处作业中，作业平台上临时出现的孔洞等。
- 后果描述则可以从危害因素产生的伤害方式和伤害对象的角度，描述危害因素产生的主要后果。

示例：“进塔清理作业（无氧环境）”部分分析结果

序号	作业步骤	危害和后果描述
1	作业准备	未进行交底和危害识别，作业人员不了解现场风险（有毒气体、易燃介质等），直接进行作业，导致中毒窒息、火灾爆炸
2	系统置换	系统内有害物质未有效隔离，造成人员中毒窒息

		置换不合格，塔内存在易燃易爆气体，引发火灾爆炸
3	系统泄压	泄压速度过快导致设备损坏
4	登梯、上平台	平台、爬梯坍塌或护栏倒塌，造成人员坠落
5	拆卸人孔	拆卸过程中，工具或设施坠落造成物体打击伤害或人员高处坠落
6	施工条件确认	作业环境不良，有毒气体或易燃易爆介质超标，遇操作时产生的火星，造成作业人员中毒窒息或引发火灾爆炸
		警示标识存在缺陷，造成无关人员进入或误操作，导致人身伤害
		防护设备设施存在缺陷，引发作业人员中毒
		平台存在缺陷，造成人员摔倒或坠落
7	进塔清理作业	作业场所有毒气体超标，导致人员中毒
		监护失误，导致紧急情况扩大，引发事故
		作业人员存在禁忌症，导致人员伤亡
		……（内容过多，此处不详细叙述，具体可参考受限空间、高处作业等 JSA 分析）
8	完工回装	现场留有工具，造成人员绊倒，引发人身伤害，或作业工具遗漏在容器中，造成设备损坏
		人员高处坠落或工具掉落造成物体打击

确定现有控制措施

JSA 小组人员应确定针对当前危害的现有控制措施，建议从工程措施，标志、警告和管理控制措施，个体防护措施三个方面，结合单位实际，确定现有控制措施情况。

示例：“进塔清理作业（无氧环境）”部分分析结果

序号	作业步骤	危害和后果描述	控制措施
...
6	施工条件确认	作业环境不良，有毒气体或易燃易爆介质超标，遇操作时产生的火星，造成作业人员中毒窒息或引发火灾爆炸	1、进行气体检测分析，确保分析、取样符合要求（工程措施） 2、定时分析氮气含量，保证补氮系统正常（工程措施） 3、使用防爆工具和防爆电源（工程措施）
		警示标识存在缺陷，造成无关人员进入或误操作，导致人身伤害	对施工现场采用隔离线或警示标识进行隔离和警戒（警示、管理措施）
		人员防护设备存在缺陷或未佩戴防护用品，引发作业人员中毒	人员佩戴符合质量要求的空呼、防护服和四合一检测报警仪（人员防护措施）
		作业平台存在缺陷，造成人员摔倒或坠落	检查、更换带病的平台、爬梯或护栏（工程措施） 作业人员按要求挂好安全带（人员防护

			措施)
7	进塔清理作业	作业场所有毒气体超标, 导致人员中毒	佩戴便携式气体报警仪, 按时检测
		监护失误, 导致紧急情况扩大, 引发事故	必须执行双监护, 且监护人熟知应急预案
		作业人员存在禁忌症, 导致人员伤亡	存在禁忌症的作业人员严禁上岗
		…… (内容过多, 略)	……
...

评估风险等级

根据集团公司相关要求, 对于已经识别出的风险, 参考《HSE 风险矩阵标准》(Q/SH 0560-2013), 并结合各单位自身实际, 依据现有控制措施的有效程度, 进行风险评估, 确定风险等级。

【要点解析】

建议风险评估环节结合具体作业进行, 且考虑到现场作业的实际情况, 不推荐将该环节过于复杂化。

制定补充控制措施

针对风险等级较高 (或已有控制措施无法满足其风险控制要求) 的作业步骤, 可从工程控制措施, 标志、警告和管理控制措施, 个人防护装备三个方面考虑制定补充控制措施。

【要点解析】

补充控制措施通常针对的是某次作业中存在的“特殊危害因素”, 所以进行作业前, 不但要求 JSA 人员能够结合现场实际, 识别出此类危害, 更需要制定有效的控制措施并加以落实。例如针对某次高处作业中作业平台上出现的孔洞, 应制定并落实如添加硬隔离或铺板等补充控制措施。

示例: “进塔清理作业 (无氧环境)” 的部分分析结果

序号	作业步骤	危害和后果描述	控制措施	补充控制措施
...	
6	施工条件确认	
		作业平台存在缺陷, 造成人员摔倒或坠落	检查、更换带病的平台、爬梯或护栏 (工程措施) 作业人员按要求挂好安全带 (人员防护措施)	在孔洞或缺陷处增加硬隔离或进行铺板

(未完待续)