

危险化学品建设项目重大危险源评估过程典型问题分析及应对策略

张 森

江苏盛虹石化产业集团有限公司 江苏 连云港 222065

摘 要: 在危险化学品项目建设过程中, 为了对关键风险进行有针对性的评估, 提出并落实相应的对策措施, 会在可行性研究阶段、基础设计阶段、试生产前及竣工验收阶段分别对项目的重大危险源进行辨识和分级。受限于不同阶段提供的数据条件及变化, 尽管整个辨识过程分别由可研、安评、安全专篇、重大危险源评估报告等等多个编制单位分别实施, 然而, 常常会出现结果的偏差, 并带来一系列问题。本文结合项目重大危险源评估过程典型问题, 对问题原因进行分析, 并提出相应的对策, 以求在不同阶段的辨识过程中既满足文件编制、审查的要求, 同时又尽可能客观、准确、真实地反映项目重大危险源构成情况, 为重大危险源的设计、管理、监督提供可参考的决策依据。

关键词: 重大危险源评估; 典型问题; 策略;

引言

《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)(以下简称“规范”)中, 重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品, 且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元, 包含生产单元和储存单元。其中, 生产单元以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。储存单元中储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元, 仓库以独立库房为界限划分为独立的单元^[1]。

在项目可行性研究阶段, 重大危险源评估更多的是根据可研编制要求, 分析项目是否存在重大危险源, 并作一个初步的分级。这时的辨识和分级是定性的, 也是模糊和不准确的。

安全预评价阶段的重大危险源评估除了可研外, 项目初步设计的进度、深度也会对评估产生直接影响, 为了保障项目开工的合规性, 此时会根据能够收集的数据, 对项目重大危险源进行辨识和分级, 尽管有相对可靠的输入条件, 但设计还存在变数, 重大危险源的等级和数量仍然存在变化的可能。

到了基础设计阶段, 装置、储运设施的设计条件相对明确了, 设备、管道的规格、数量、设计条件等基本确定, 这时的重大危险源评估结果已经接近于项目实际的情况。

试生产前, 项目已完工, 详设阶段发生的变更也已落实。此时, 重大危险源计算的输入的条件已不再停留在纸面上, 而是落实在可感可触的实物中。重大危险源评估报告作为一个专项报告, 投入的时间、精力相对安全预评价报告、安全专篇更为充足, 此时的评估结果基

本给出了结论性的评价, 并落实在备案文件中。

在安全设施竣工验收阶段, 如果验收前未发生影响重大危险源计算的变更, 评估结果基本上和试生产时是一致的, 此时能够纵览项目不同阶段重大危险源的辨识、分级变化情况, 从而给出一个总体结论, 为项目重大危险源评估工作画一个阶段性的句号。

1 重大危险源评估过程常见问题

1.1 单元划分问题

储存单元边界划分清晰、操作性强, 基本杜绝了划分不一致的可能。生产单元以切断阀为界限划分独立单元, 这个切断阀指的带远传功能的切断阀, 异常情况下能够快速关闭, 实现物料的紧急切断。其核心功能是防止事故扩大, 保护人员与设施安全。

切断阀作为生产单元划分的分界, 这样会带来两个问题。一是单元划分过于零碎。单元可能存在多个切断阀, 如果每个都作为一个节点, 那么, 会导致单元分割的过于“零碎”, 而无法构成或构成多个低级别重大危险源。二是单元划分过大、评级过高。尽管单元存在多个切断阀, 但势必要选取其中的某个或某些切断阀作为分界, 如果把大型装置或联合装置作为一个单元识别, 因范围过大而易构成二级、乃至一级重大危险源。这两种情况都不是监管方或建设单位想要的结果。因此, 合理的界限划分对于重大危险源识别来说, 是面临的一个首要问题。

1.2 是否考虑储罐的充装系数及填料量问题

规范4.2.2明确“对危险化学品储罐以及其他容器、设备或仓储区的危险化学品的实际存在量按设计最大量确

定。”对于这个最大量的在安全监管和评估过程的理解上仍然存在偏差,有的认为应按极端情况考虑,最大量即储罐或容器能够充满的量;而有的认为最大量不应是储罐或容器的实际容积而应是设计允许的充装容积,即考虑储罐的充装系数,而且要扣除容器内装填瓷球、催化剂等已被占用的有效容积后的量。

1.3 临界量取值问题

根据规范表1“危险化学品名称及其临界量”及表2“未在表1中列举的危险化学品类别及其临界量”,按照类别、危险性分类及说明明确了各类危化品的临界量。这是按照危险性高低来分的,即毒性越高、爆炸风险越高、越易燃,临界量越低。然而,对于某些特殊情况,易在识别过程中忽略,导致临界量取值不准、计算结果出现偏离。

对易燃液体类别2、3,工作温度高于沸点的临界量为10吨,而具有引发重大事故的特殊工艺条件包括危险化工工艺、爆炸极限范围或附近操作、操作压力大于1.6MPa等的临界量为50吨。在临界量识别过程中,工艺过程不同设备、管道操作温度起伏变化较大,往往容易忽略易燃液体所处不同的相态,而误用较高临界量进行识别。有机过氧化物中,A、B型和C、D、E、F型有机过氧化物的临界量相差5倍。对大型装置、罐组来说,临界量取值偏差易导致识别结果大相径庭。

1.4 设计最大量计算问题

对于储存单元,作为独立罐组或仓库,一般储存的是项目的原辅料、产品或副产品,这些化学品设计时都已明确质量标准和储存规模,一般不存在计算问题。

计算的难点主要集中于生产单元,装置内设备和管道数量多、且集中,参与反应和分离的化学品种类繁多,危险化学品的温度和构成随时在发生变化。如何采集准确的计算数据、利用有效方法准确识别单元内部危险化学品的种类、数量、浓度、临界量并开展计算是每个项目重大危险源识别、分级时面临的一个棘手问题。

1.5 评估结果沿用问题

重大危险源评估出现问题较多的阶段是在项目的安全预评价到安全设施设计阶段。常见问题是,安全专篇沿用安全预评价报告的重大危险源的辨识、分级结果,而未根据基础设计阶段最新设计进展或变化对安评的辨识、分级结果进行核验或重新辨识。表面上看,两者重大危险源评估结果是前后一致的,可问题一旦在重大危险源评估报告编制时暴露出来,势必对前期已经取得安全条件和安全设施设计批复的结果产生直接影响。如果存在错评、漏评或者评低的情况,需要重新评估并核实

现有的安全设施设计能否满足重大危险源安全设计、监管要求,甚至是需要增加相关的安全设施,这势必会对项目后续的安全手续办理及投用产生不利的影

2 重大危险源评估过程常见问题的应对策略

2.1 单元划分问题应对策略

自新规范修订发布以来,单元划分存在的疑问已经在日常实践和官方答疑中,逐步缩小了分歧。如只有远程手动和远程自动切断阀可作为界限划分生产单元,装置内设施之间无切断阀的,按一个生产单元考虑。

但切断阀不作为生产单元界限划分的唯一条件,还要考虑这个单元具有相对独立的功能分区。不应用切断阀将装置分割成几个设备或区域进行辨识,切断阀应当是不同装置之间按照切断阀来分隔单元^[2]。重大危险源评估的目的本身在于识别项目中集中生产、储存、使用危险化学品的区域,采取相应的技术措施和管理措施,从而防范重特大事故的发生。单元划分思想应基于一个单元发生事故时相对不影响相邻单元为准则。由此反推,如可能影响相邻单元,则也应列入一个单元来划分、识别。比如附属于装置区的中间罐组应列入生产单元来划分。

2.2 是否考虑储罐充装系数和填料量问题的应对策略

2021年8月2日,中国安全生产科学研究院《关于〈危险化学品重大危险源辨识〉相关标准内容咨询的函》的复函中,以正式文件形式对规范第4.2.2条,“对于危险化学品储罐,设计最大量是重大危险源的设计单位在其设计文件中确定的最大允许量,该设计最大量不应超过相关标准规范的规定。”作出解释。

这一解释更为标准、合理,也符合《石油化工储运系统罐区设计规范》《固定式压力容器安全技术监察规程》等规范对危险化学品储罐设计最大量的要求,储罐设计最大量按照罐的容积乘以充装系数来设计,企业实际生产中也是这么执行的。对于反应器、分离器等装有大量填料的设备,也应扣除填料的有效容积。

按照储罐的最大储存能力来计算危险化学品储量缺乏现实性,既违反相关规范和设计文件对危险化学品储罐的储存要求,也不符合企业日常生产运行实际,这样做可能会造成重大危险源辨识、分级超出设计和客观实际,导致在相应的安全设施设计上增加不必要的投入,拉高项目建设投资、增加企业运行成本,也同时也增加安全监管负担、弱化监管的针对性和有效性。

2.3 临界量取值问题的应对策略

危险化学品临界量取值在规范中已给出了明确的标准。

(1) 根据危险特性,就低不就高

若一种危险化学品具有多种危险性,应按照其中最

低的临界量确定。

(2) 根据危险类别,同类整体算,不同分开算

对于危险化学品混合物,如果混合物与其纯物质属于相同危险类别,则视混合物为纯物质,按混合物整体进行计算。如果混合物与其纯物质不属于相同危险类别,则应按新危险类别考虑其临界量。

那么在进行临界量取值时,对危险化学品的危险类别进行清晰、准确的识别,对危险化学品混合物的组分进行准确的分析、辨识就是取得准确结果的先决条件。结合经常出现的问题,需要做的就是准确辨识危险特性、确定组分含量、明确临界量取值,然后开展计算和核算。

2.4 设计最大量计算问题的应对策略

根据设计工况,在生产单元,在明确单元划分界限后,应结合工艺包或设计文件提供的工艺设备表、物流数据表、管段表,将单元内设备、管道的清单列明,确保主要设备、管道无遗漏。首先,取得危险化学品闪点、沸点、浓度、密度等准确数据,排除不列入计算的非危险化学品介质设备、管道;其次,将工作温度高于危险化学品沸点的设备、管道单独注明;第三,对于反应单元、分离单元、浓缩单元等单元进出两端危险化学品浓度存在较大变化的分界面计算,浓度相对恒定的一起计算。

计算前,可采用Excel表格的函数功能,提前编制不同设备、管道的计算公式,通过批量数据导入,提高计算效率、结果的准确性及可验算性。对于对计算结果不产生主要影响的设备设施,可采取估值法。相关研究表明,生产单元部分设备设施危险化学品存量较小,其内危险化学品存量约为本单元主要设备存量的10%~15%。开展辨识时只需对存量大的主要设备进行定量计算,将主要设备危险化学品存量再乘以1.10~1.15倍数,可得出生产单元内危险化学品的实际存在量^[3]。

2.5 评估结果沿用问题的应对策略

基于不同评估阶段重大危险源辨识、分级的输入条件存在程度不等的差别。随着项目由可研阶段到基础设

计、试生产、安全竣工验收阶段,负责重大危险源辨识、分级的单位既不可盲目照搬前一阶段的评估结果、全盘接受,也不宜另起炉灶、完全推倒重来。适宜的做法是,基于现阶段完整、准确的数据输入条件,对前一阶段重大危险源辨识分级过程、结果进行审核和修正,存在偏离的以现有的数据和计算结果为准,对计算错误的加以纠正说明。对因计算输入的设计条件发生变化导致前后不一致的,也应予以客观说明。这样既未否定前一阶段的工作成果,也客观反映随着项目建设、设计进程的发展,重大危险源评估不断优化、接近实际的过程。无论对于监管部门还是对于建设单位,这样的评估才更有逻辑性、建设性,也更有指导意义。

3 结束语

“两重点一重大”监管是我国重大事故预防体系的重要组成部分,通过抓“重大危险源”来遏制、防范较大以上危险化学品事故一直是各级监管部门工作的重心,也是企业安全管理工作的重点。重大危险源的准确辨识、分级无论对于监管部门、建设单位还是设计单位都十分重要,通过精准识别,能够避免资源错配、管理错位、监管失当。通过重大危险源评估过程常见问题和对策的分析,希望能够在后续化工项目建设过程中,避免出现同类问题,为重大危险源配套安全设施的设计提供准确数据,同时为建设单位安全管理提供明确的指向,也为监管部门提供有效监管的可靠依据。

参考文献:

- [1]国家市场监督管理总局,中国国家标准化管理委员会.危险化学品重大危险源识:GB18218-2018[S].北京:中国标准出版社,2018.
- [2]高俊强危险化学品重大危险源辨识中的疑难分析[J],化工管理,2024(3)148-151.
- [3]覃娟危险化学品重大危险源辨识探讨[J],化工管理,2021(4)105-114.