

# 化工企业安全生产技术咨询的关键要点与实践策略研究

董良杰

浙江科健安全卫生咨询有限公司 浙江 衢州 324000

**摘要:** 本文聚焦化工企业安全生产技术咨询, 阐述其核心定位为“三位一体”支撑, 核心价值体现在企业降本增效、行业技术普及及政府监管补充等方面。分析现存问题, 如供需对接不精准、技术落地性不足等。指出关键要点涵盖风险评估与管控、工艺安全等多个方面。提出实践策略, 包括建立长期合作关系、组建专业团队等。通过华兴丙烯酸酯企业案例, 展现技术咨询成效, 为化工企业提升安全生产水平提供参考。

**关键词:** 化工企业; 安全生产; 技术咨询; 关键要点; 实践策略

## 1 化工企业安全生产技术咨询的核心定位与价值

### 1.1 核心定位

化工企业安全生产技术咨询是第三方专业机构依托化工工艺、设备、安全管理等领域专长, 为企业提供风险评估、技术优化、体系建设等服务的活动, 其核心定位体现为“三位一体”支撑: 技术支撑聚焦工艺与设备安全难题, 弥补企业内部技术短板; 管理支撑协助构建符合《危险化学品安全管理条例》等法规的标准化体系; 合规支撑确保企业满足应急管理部《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准》等要求。

### 1.2 核心价值

从企业层面看, 技术咨询可显著降低事故成本。中国化学品安全协会数据显示, 2022-2023年接受系统咨询的化工企业, 平均事故直接损失从236万元/起降至98万元/起, 下降58.5%; 同时安全投入回报率提升40%, 避免盲目改造造成的资源浪费。从行业层面看, 咨询服务推动先进技术普及, 缩小不同规模企业安全差距, 2023年全国化工园区通过咨询服务推广的智能监控技术, 使园区整体风险预警响应时间从45分钟缩短至12分钟。从监管层面看, 咨询机构协助排查的重大隐患占比达62.3%, 成为政府监管的重要补充力量<sup>[1]</sup>。

## 2 化工企业安全生产技术咨询的现存问题

### 2.1 供需对接不精准: 咨询服务与企业需求脱节

部分咨询机构缺乏对企业实际情况的深入调研, 提供的咨询方案“标准化、模板化”, 难以满足不同企业的个性化需求。例如, 为小型化工企业推荐复杂的安全管理体系, 超出企业的执行能力; 或针对精细化工企业的特殊工艺风险, 采用通用的风险评估方法, 导致风险识别不全面。同时, 部分企业对自身安全需求认识不清, 盲目追求“达标认证”, 忽视实际风险防控, 导致

咨询服务流于形式。

2.2 技术落地性不足: 咨询方案难以转化为实际成效  
部分咨询方案偏重理论分析, 缺乏可操作的实施路径, 导致“纸上谈兵”。例如, 仅指出工艺参数存在风险, 未提供具体的优化调整方案; 或提出的技术改造建议未考虑企业的资金投入、生产进度等实际约束, 难以落地执行。咨询机构与企业的沟通衔接不足, 对方案实施过程中的问题缺乏跟踪指导, 导致方案执行效果打折扣。

### 2.3 动态服务缺失: 难以适应企业安全状况变化

化工企业的生产工艺、物料种类、设备状态处于动态变化中, 风险状况随之调整, 但部分咨询服务采用“一次性诊断”模式, 缺乏持续跟踪与动态更新。例如, 企业新增生产线后, 未及时开展补充风险评估; 或设备运行一段时间后出现新的磨损、腐蚀风险, 咨询机构未协助企业更新管控措施, 导致安全隐患累积。

### 2.4 专业能力参差不齐: 咨询服务质量难以保障

当前化工安全咨询市场准入门槛较低, 部分咨询机构缺乏专业技术团队, 咨询师对化工工艺、设备安全的理解不深入, 甚至存在“跨领域执业”现象, 如仅具备通用安全管理经验的咨询师为高危化工工艺企业提供咨询, 导致咨询方案的专业性、科学性不足<sup>[2]</sup>。

## 3 化工企业安全生产技术咨询的关键要点

### 3.1 风险评估与管控咨询

风险评估需实现“全要素、量化”。辨识范围覆盖物料、工艺等5大要素, 如甲醇需重点评估其闪点(11℃)、爆炸极限(5.5%-44%)及毒性(LD<sub>50</sub> = 5628mg/kg)。评估方法组合HAZOP与LOPA, 某氯碱企业通过HAZOP识别出“氯气压缩机润滑油泄漏”等23项偏差, 结合LOPA量化风险值, 确定需增设火焰探测器(风险降低82%)。据行业数据, 规范开展风险评估的企业, 重大隐患排查率提升76%, 如表1所示:

评估方式	重大隐患排查率	事故发生率下降幅度
无系统评估	0.325	-
定性评估 (SCL)	0.583	0.217
定量评估 (HAZOP+LOPA)	0.912	0.485

### 3.2 工艺安全咨询

工艺安全咨询的核心在于聚焦“本质安全”进行优化。在工艺设计环节，应优先选用低风险的工艺方案。例如，采用连续硝化工艺替代间歇硝化工艺，可使反应风险降低60%。在参数控制方面，要求做到精准无误。有家精细化工企业在酯化反应工艺上，经专业咨询优化后，温度波动范围从±5℃成功缩小至±1℃，物料分解率也由3.2%降低至0.8%。同时，工艺变更管理不容忽视。据统计，2023年因工艺变更未进行充分评估而导致事故占比高达29.3%。因此，咨询机构需要协助企业建立完善的“申请-评估-审批-实施”全流程管控机制，确保工艺变更安全可靠。

### 3.3 设备安全咨询

设备安全咨询需涵盖设备的全生命周期管理。在设备选型阶段，必须确保设备与工艺特性高度匹配。例如，输送易燃易爆物料的泵，应选用防爆等级为Exd II BT4级以上的防爆型泵。曾有一家企业在设备选型时，因选用普通离心泵输送易燃易爆溶剂，最终导致溶剂泄漏引发爆炸，直接造成经济损失150万元。在设备运行维护方面，建立有效的点检制度至关重要。数据显示，实施设备点检的企业，故障停机时间能缩短42%，具体数据如表2所示：

维护方式	故障停机时间 (h/月)	设备寿命延长比例
事后维修	28.5	-
定期维护	15.2	0.15
点检+预防性维护	8.1	0.3

### 3.4 人员安全培训咨询

培训需“分层分类”，操作工重点培训岗位技能，如应急处置演练需达到“3分钟响应、5分钟处置”标准；管理人员需掌握风险评估方法，某园区经咨询培训后，管理人员HAZOP分析通过率从35%提升至89%。2023年数据显示，系统开展培训的企业，人为失误导致事故占比从47.2%降至22.1%。

### 3.5 应急管理咨询

应急管理咨询要致力于构建全链条的应急体系。在预案编制方面，必须确保预案具有高度的针对性。例如，针对有毒气体泄漏的预案，需要明确规定警戒范围，如氯气泄漏时，下风向1000m为警戒区，以便在事

故发生时能够迅速、有序地组织人员疏散和救援工作<sup>[3]</sup>。在资源配置方面，要确保各类应急物资达标。有家企业按照咨询建议配备20台正压式呼吸器，在2023年成功处置了一起氯化氢泄漏事故，避免了更大的人员伤亡和财产损失。另外，演练评估也是应急管理中不可或缺的环节。数据显示，开展实战演练的企业，应急处置成功率可达90.3%，远高于仅进行桌面推演的企业（62.5%）。

## 4 化工企业安全生产技术咨询的实践策略

### 4.1 建立长期合作关系

推行“年度服务包”模式，替代一次性咨询。某化工园区与咨询机构签订3年服务协议，提供季度风险复查、月度技术指导等服务，园区事故起数从2021年的18起降至2023年的5起，下降72.2%。长期合作可实现“风险动态跟踪”，企业新增项目时能及时开展补充评估，某企业2023年新增TDI生产线，咨询机构1周内完成风险分析，避免潜在工艺偏差。

### 4.2 组建专业咨询团队

团队需涵盖多领域专家，要求咨询师具备注册安全工程师（化工类）、化工工程师等资质，某知名咨询机构团队中，85%成员拥有10年以上化工行业经验。定期开展技术培训，2023年针对锂电池生产安全、氢能储存等新兴领域组织专项培训60余场，确保服务专业性。建立专家库，邀请高校、科研院所专家提供技术支持，解决复杂难题。

### 4.3 运用信息化技术

搭建安全管理信息平台，整合风险监测、隐患排查等功能。某石化企业通过平台实时采集反应釜温度、压力等12项参数，异常报警响应时间从30分钟缩短至5分钟。利用大数据分析风险趋势，某咨询机构通过分析500家企业数据，识别出“夏季高温时段储罐超压风险上升3倍”的规律，提前发布预警。引入AI技术辅助评估，HAZOP分析效率提升50%以上。

### 4.4 案例分析与经验分享

建立案例库，收录典型事故处置案例，如2023年某企业液氨泄漏事故中，咨询机构指导的“关阀断料+雾状水稀释”方案被广泛推广。定期组织经验交流会，2023年全国化工安全咨询行业举办交流会45场，分享优秀实践案例200余个。开展标杆企业观摩，某园区组织企业参观咨询服务成效突出的企业，带动园区整体安全水平提升。

### 4.5 持续改进与优化

建立“咨询-实施-评估-优化”闭环，企业咨询方案实施后，通过现场检测发现管道腐蚀速率超标，咨询机构及时调整防腐方案，使腐蚀速率下降60%。定期开展服

务质量评估,采用企业满意度、隐患整改率等5项指标,某咨询机构2023年满意度达92.3%,较上年提升8.5个百分点。跟踪行业技术发展,及时将微化工技术、智能监测设备等新技术融入咨询方案<sup>[4]</sup>。

## 5 案例分析:华兴丙烯酸酯企业技术咨询实践

### 5.1 企业背景与突出问题

华兴丙烯酸酯企业作为一家中型企业,具备年产5万吨丙烯酸酯的生产规模。然而,在长期的生产运营中,企业暴露出三大亟待解决的严重问题。其一,酯化反应环节的温度控制极不稳定,温度波动范围高达 $\pm 4^{\circ}\text{C}$ ,这一状况直接对产品的质量稳定性造成极大冲击,导致产品次品率上升。其二,企业内有两台关键的反应釜,因长期处于高负荷运行及复杂的化学反应环境,壁厚严重减薄,目前仅剩设计值的70%,随时可能引发反应釜破裂等重大安全事故,严重威胁到员工的生命安全和企业财产。其三,企业的应急演练工作严重流于形式,员工对应急流程和操作不熟悉,缺乏应对突发事故的实际能力。这些问题共同导致华兴企业2022年事故发生率大幅攀升,较行业平均水平高出2.3倍,给企业的正常生产经营带来巨大的负面影响和潜在风险。

### 5.2 专业咨询实施举措

为帮助华兴企业解决上述难题,专业的咨询团队迅速入驻并展开全面工作。在风险评估方面,运用先进的HAZOP分析方法,对企业的生产流程、设备设施等进行深度剖析,成功识别出12项重大风险。随后,借助LOPA评估技术,针对风险评估结果,决定在关键生产环节新增温度联锁装置,确保反应温度在异常时能够及时自动调整,避免因温度失控引发事故。设备改造工作紧锣密鼓地展开,企业果断更换了存在严重安全隐患的2台反应釜,从源头上消除潜在风险。同时,为实时掌握设备运行状态,及时预防设备故障,增设了超声波腐蚀监测系统,该系统能够精准监测反应釜等设备的腐蚀情况,为设备的维护和更换提供科学依据;在人员培训与应急演练方面,咨询团队组织开展8期专项培训,内容涵盖安全生产知识、设备操作规范、应急处置技能等多个方面,全面提升员工的安全意识和专业素养。精心策划并组织3次实战应急演练,模拟真实的事故场景,让员工在实战中熟悉应急流程,提高应对突发事件的能力。为确保企

业长期安全稳定运行,咨询团队与企业签订了年度服务包,每季度定期开展风险复查工作。通过复查,及时发现生产过程中新出现的问题和潜在风险,并采取针对性的措施加以解决,形成一个闭环的安全管理体系。

### 5.3 显著实施效果与综合效益

经过6个月的努力,华兴企业在多个方面取得了令人瞩目的显著成效。在工艺稳定性方面,酯化反应温度波动得到有效控制,稳定在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以内,产品合格率大幅提升,从原来的92%跃升至98.5%,产品质量达到行业领先水平,增强了企业在市场中的竞争力。设备安全状况得到极大改善,由于设备故障导致的停机时间大幅减少,从每月12小时降至3小时,有效提高了生产效率,减少了因设备故障造成的生产损失;通过多次实战演练和培训,员工的应急反应速度和处置能力显著提高,演练评估得分从原来的65分大幅提升至90分,表明企业在面对突发事件时具备更强的应对能力。从综合效益来看,事故发生率大幅下降75%,有效避免了因事故造成的人员伤亡和财产损失。同时,年度安全投入减少200万元,降低企业的运营成本,实现安全与效益的双赢,为企业的可持续发展奠定坚实基础。

### 结束语

化工企业安全生产技术咨询对保障化工行业稳定发展意义重大,通过明确核心要点,制定并实施有效实践策略,能够切实解决企业在安全生产中面临的问题,降低事故发生率,提高生产效率与效益。华兴丙烯酸酯企业的成功案例证明了其可行性。未来,应持续优化咨询服务,紧跟行业技术发展,提升服务质量,为化工企业安全生产筑牢坚实防线,推动化工行业实现可持续发展。

### 参考文献

- [1]单彩萍.提高化工企业安全技术水平的有效方法[J].化工设计通讯,2022,48(2):141-143,207.
- [2]李涛,李兢.石油企业安全生产技术现状与对策研究[J].石化技术,2023,30(03):200-202.
- [3]冒敏锐.化工生产技术管理与化工安全生产的关联性探究[J].天津化工,2022,36(03):109-111.
- [4]李平泽.浅谈化工生产技术管理与化工安全生产的关系[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(21):56-57.