

SDPR-2026-0370001

# 山东省应急管理厅文件

鲁应急发〔2026〕1号

## 山东省应急管理厅关于印发 《山东省国内首次使用的化工工艺安全可靠性 论证实施办法（试行）》的通知

各市应急管理局：

《山东省国内首次使用的化工工艺安全可靠性论证实施办法（试行）》已经厅长办公会议审议通过，现印发给你们，请认真贯彻执行。



— 1 —

# 山东省国内首次使用的化工工艺安全 可靠性论证实施办法（试行）

**第一条** 为规范山东省国内首次使用的化工工艺安全可靠性论证工作，更好地指导化工企业识别工艺风险，根据《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》《危险化学品建设项目安全监督管理办法》《危险化学品安全使用许可证实施办法》《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》《山东省危险化学品安全管理办法》，结合我省实际，制定本办法。

**第二条** 山东省内新建、改建、扩建危险化学品生产建设项目，依法需要取得危险化学品安全使用许可的化工建设项目，涉及硝化、过氧化、重氮化、氟化、氯化工艺的化工建设项目，拟采用国内首次使用的化工工艺的，应由山东省应急管理厅（以下简称省应急厅）组织安全可靠性论证。

涉及国内首次使用的化工工艺的其他化工建设项目由企业参照本办法自行组织安全可靠性论证，并在论证完成后 5 个工作日内向所在地设区的市应急管理局（以下简称市应急局）书面报告。

**第三条** 本办法所指“国内首次使用的化工工艺”为涉及化学反应过程的化工工艺，包括：

- (一) 产品为国内首次生产的；
- (二) 拟采用工艺技术是国内首次中试放大或产业化应用的

实验室技术；

(三)产品在国内有其他化工企业生产，但是工艺路线、原料路线或者操作控制路线为国内首次使用；

(四)引进国外成熟生产工艺在国内首次使用的生产工艺技术；

(五)国内有其他化工企业采用相同工艺路线生产相同产品，但生产能力、关键生产装置（增加设备台套数除外）有重大变化的。

其他化工企业采用相同工艺路线和原料路线，因工艺技术原因导致生产安全事故的，同时纳入论证范围。

**第四条** 企业拟采用的<sup>2026-01-06</sup>化工工艺符合本办法第三条情形之一的，应对化工工艺的小试、中试、工业化试验和工业化生产各个阶段的安全可靠性进行分析（分析要点参考附件1），提交“山东省国内首次使用的化工工艺安全可靠性论证申请书”（以下简称申请书，见附件2）和“山东省国内首次使用的化工工艺安全可靠性论证报告”（以下简称论证报告，编制提纲见附件3）。

企业应对提供的论证材料的真实性、完整性、有效性负责。

**第五条** 由省应急厅组织的安全可靠性论证应按照下列程序开展：

(一)企业向市应急局提交申请书和论证报告，市应急局初审后以正式书面文件方式向省应急厅报送。

(二)省应急厅收到申请书和论证报告后，在10个工作日

内对论证材料进行审核，不属于国内首次使用的化工工艺的，退回并函告企业和市应急局；属于国内首次使用的化工工艺的，应在 15 个工作日内组织反应安全风险评估、工艺、设备、电气仪表、安全等方面 5 名及以上专家，按照过程完整性和系统性、科学性与预测性相统一的原则进行论证。

（三）专家组论证会议按照下列程序开展：

- 1.介绍现场参会人员，明确回避情形；
- 2.向建设单位做出公正、客观、保密、廉洁自律等承诺；
- 3.建设单位介绍相关工艺并提供安全可靠性的证明材料；
- 4.技术质询、讨论；
- 5.形成专家论证意见。

德州市

2026-01-06

**第六条** 具有以下情形之一的，安全可靠性论证不予通过：

- （一）工艺路线不符合国家产业政策或采用淘汰落后设备的；
- （二）所提供的资料无法证明工艺安全可靠性的；
- （三）隐瞒有关情况或者提供虚假文件、资料的；
- （四）其他不予通过的情形。

**第七条** 安全可靠性论证结论为“通过”的，企业按照专家组意见建议修改补充有关材料，经复核满足整改要求的，省应急厅应在 10 个工作日内函告企业和市应急局，企业整改所需时间不计算在本条规定的期限内；论证结论为“不予通过”的，省应急厅应在 10 个工作日内函告企业和市应急局。

**第八条** 企业自取得论证意见之日起一年内未提出建设项目安全条件审查申请或省应急厅出具论证意见后，发现存在本办法第六条第一项规定情形的，论证意见作废。

省应急厅出具论证意见后，发现企业隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，论证意见作废，并自发现之日起一年内不得再次提出安全可靠性论证申请。

**第九条** 专家调用应符合《山东省应急管理厅专家调用管理办法》要求，参与论证的专家应遵守《山东省应急管理专家管理办法》《山东省应急管理厅安全生产现场监督检查工作纪律规定（试行）》等规定。

**第十条** 本办法自 2026 年 2 月 15 日起施行，有效期至 2028 年 2 月 14 日。  
2026-01-06

- 附件： 1. 山东省内首次使用的化工工艺研发过程安全可靠性分析参考要点  
2. 山东省内首次使用的化工工艺安全可靠性论证申请书  
3. 山东省内首次使用的化工工艺安全可靠性论证报告编制提纲

## 附件 1

# 山东省国内首次使用的化工工艺研发过程 安全可靠性分析参考要点

## 一、小试阶段

小试阶段重点关注工艺路线比对，选择本质安全水平较高的化工工艺，明确反应原理，科学确定操作条件，关注工艺副反应和反应后物料处理过程（如蒸馏、干燥、过滤）安全风险，评估潜在的热失控风险、总结分析异常情况，为后续阶段的优化和决策提供依据。

德州市

2026-01-06

1. 工艺路线的确定。研发选择工艺路线时，应对同类产品不同工艺路线、主要反应进行充分比较，对比不同合成路线的固有风险，按照“最小化、替代、简化、缓和”原则，选择从源头上消除或减少危险物质的使用及能量风险的本质安全水平较高的化工工艺。

2. 工艺安全性辨识。全面辨识工艺主反应、副反应的安全性。一是明确主、副反应方程式，明晰反应机理，全面识别可能发生的副反应及副产物对工艺路线的安全影响，如产生不稳定化合物、气体、剧毒化学品等。二是在确定温度、压力、加料方式及顺序、加料速率、搅拌强度等影响反应选择性和收率的参数时，

应充分考量对整个反应过程的安全影响，评估潜在的热失控风险，明确反应安全边界。

3. 物料危险性辨识。全面识别原料、辅料、中间产品、产品、溶剂、催化剂、中间产物、副产物的物理化学危险性，如闪点、燃点、爆炸极限、自燃性、毒害性、自反应性、腐蚀性、分解温度及分解产物等，明确废气、废水、废渣的主要成分，评估其危险性。

4. 反应安全风险评估分析。开展化工反应安全风险评估，对原料、催化剂、中间产品、产品、副产物、废弃物，以及蒸馏、分馏、干燥、过滤、存储等处理过程涉及的各相关物料进行热稳定性测试与分析，对化学反应过程开展热力学和动力学研究测试与分析，了解工艺的潜在风险，采取相应的安全措施。根据反应安全风险评估结果，确定风险等级，对于反应工艺危险度等级3级及以上的工艺，应对工艺进行优化或者采取有效的控制措施。

5. 材料的选型分析。根据介质特性与工况参数，正确选择设备、管道等材质，充分考虑温度、压力、物料的相态、腐蚀性、是否含特殊离子等工艺条件。选用的材料应具有足够的稳定性，包括化学性能、物理性能、耐蚀和耐磨性能、抗疲劳性能和组织稳定性。

## 二、中试阶段

中试阶段重点关注小试工艺参数放大带来的变化，验证设备

选型、工艺稳定性，评估工艺操作风险，提出自控方案及工程控制措施建议。

1. 工艺放大安全确认。评估物料量放大变化引起的反应风险增大，评估放大后传质传热效率、混合均匀度、传质速率变化对反应效率影响、反应选择性改变、副产物生成及局部过热等风险增加，并明确相应控制措施；评估反应终点判定方法的科学合理性。

2. 设备与材料的选型验证。评估设备与管道组成件等所选材质与工艺物料、冷却介质等的长期相容性，评估设备材料的耐腐蚀性，评估设备机械密封失效、换热设备积垢传热效率下降引发反应失控、物料输送设备故障停机等风险，并明确相应控制措施。

3. 提出自动化控制方案。以中试数据为基础，明确关键监控参数、控制回路、安全联锁的设定值与逻辑关系，形成可直接指导工程设计的自动化控制方案。

4. 工艺操作风险评估。根据工艺反应机理、反应安全风险评估、危险有害因素分析结果，分析明确工艺操作关键点，对以下方面开展风险评估，并明确安全措施：

(1) 评估温度、压力、流量、液位、浓度、搅拌、加料顺序、加料速率、物料配比等偏离正常操作条件时产生的风险；

(2) 评估阀门开关错误、物料错误等，尤其是禁忌物料意外混合等误操作时的风险；

(3) 评估相分离或分层时可能导致局部过热或反应失控的风险;

(4) 评估紧急处置措施如紧急冷却系统、淬灭系统等处置措施的有效性;

(5) 采用微通道反应器、管式反应器等连续流技术时，需评估流量偏差、配比偏差、泄漏、堵塞等新增异常工况及工艺条件变更引发的风险。

5. 提出工程控制措施。根据中试结果，明确关键工艺控制措施，提出进料速率控制、撤热方式、搅拌型式、紧急冷却、安全泄放等工程控制措施。

### 三、工业化试验阶段

德州市

2026-01-06

当工业化试验装置的规模与中试装置相当时，工业化试验与中试可合并开展。

工业化试验阶段重点验证工艺、设备、自动化控制等整个生产系统在长期运行条件下的安全性、稳定性和可靠性。

1. 工艺安全分析。在真实生产负荷下，持续评估关键工艺参数安全操作空间的有效性，评估涉及溶剂、未反应原料收回回用，以及蒸馏组分、结晶母液套用过程的杂质累积对工艺、安全的影响。开展工业化试验装置的 HAZOP 分析。

2. 系统完整性分析。评估从原料进厂、储存、输送、反应、分离、纯化、干燥、包装到“三废”处理等全流程各单元操作的

匹配性、协调性和稳定性。

3.设备、仪表可靠性分析。评估反应器、换热器、机泵、压缩机等关键设备及仪表在长期连续运行工况下的性能、耐久性和可靠性，关注磨损、腐蚀、结垢、堵塞等问题。评估非正常工况下应急处置系统运行情况和结果的接受程度。评估设备设计压力或设计温度余量不足、机械完整性失效（磨损、疲劳、振动、密封失效）、设备故障等导致的风险。

4.自动化控制系统验证。根据设备危险性分析，评估关键检测仪表等的基本选型、自控联锁方案的可靠性；评估温度传感器、压力传感器等关键仪表的安全性；评估逻辑设置错误、参数设置错误、传感器/执行机构故障、德州市仪表漂移、冗余失效等导致的风险。

5.工程控制措施的确认。评估反应釜单位体积的传热面积减小，导致的移热能力变化、升温或降温速率变化，防止热累积；评估精确加料、精准控温、精准计量输送等反应控制在工业化试验阶段工程控制措施的有效性、准确性和响应速度；评估超温、超压、断电及紧急停机等极端情况下的安全风险；评估有毒、可燃等介质的泄漏与扩散的安全风险；对连续或半连续过程，评估设备放大后物料停留时间分布变化对反应程度、选择性的变化带来的安全风险。

#### 四、工业化生产阶段

工业化生产阶段重点关注工艺技术合规性与放大可行性，特

别关注工艺危险度3级及以上反应、强放热反应、不稳定物料、高温高压、易燃易爆、剧毒化学品、毒性气体等高风险的环节，当前技术水平是否支持工艺、设备安全放大至目标规模。

1. 工艺技术合规性。评估工艺是否涉及国家、省明令禁止、淘汰的生产能力、设备、产品、工艺技术、装备。

2. 反应安全风险评估结果运用。针对反应安全风险评估结果，评估生产过程中的潜在危险及安全措施可靠性。特别关注工艺危险度等级3级及以上的反应，是否采取有效的控制措施。

3. 工艺、设备放大安全论证。工业化生产与工业化试验阶段关键工艺参数、单元操作、原辅材料规格、主要设备材质和型式是否一致；工艺、设备放大倍数及反应热力学、动力学放大效应，放大后传质传热效率，放大后结垢速率是否变化，用于放大的数学模型（反应动力学、计算流体力学）是否经中试、工业化试验验证，外推范围是否合理；停留时间延长是否导致物料分解；仪表测量滞后及自控系统响应时间是否满足；放大后是否存在无法通过工程手段解决的本质风险（如绝热温升超过物料分解温度且无法有效移除）。

4. 设备设施安全论证。大型设备设计及制造加工可靠性、抗震性、防泄漏（特别是高压/高危介质）是否充分验证。

5. 自动化控制可靠性论证。评估关键检测仪表的基本选型、自动控制水平、采用的自控联锁方案可靠性。针对重点监管的危

险化工工艺应按照有关文件要求分析自控联锁方案的可靠性。开展工业化生产装置的 HAZOP、LOPA 分析。

6. 应急处置安全论证。识别主要的工艺安全事故场景（泄漏、火灾、爆炸、中毒）；提供初步的应急处置建议（如隔离源、灭火介质、中和剂、人员疏散）。对国内外同类企业或相近企业历史上出现的事故案例进行分析，在此基础上总结经验教训，提出预防措施。

德州市  
2026-01-06

附件 2

# 山东省国内首次使用的化工工艺 安全可靠性论证申请书

德州市

项目名称\_\_\_\_\_

申请单位\_\_\_\_\_

经办人\_\_\_\_\_

联系电话\_\_\_\_\_

申请日期\_\_\_\_\_

年 月 日

申请 单位	单位名称			
	地    址			
	法定代表人		联系电话	
国外技术来源情况	技术名称及国家	仅“引进国外成熟生产工艺在国内首次使用的生产工艺技术”适用		
项目名称				
项目地址				
工艺类别		德州市	2026-01-06	
产品、副产品、中间产品的名称、CAS号、产能、是否为危化品				
化学品名称	CAS号	产能(t/a)	是否为危化品	备注

工艺简述（反应原理、反应方程式、工艺流程、技术成熟情况等）：

德州市

2026-01-06

本单位郑重承诺，以上所填写内容及提供文件资料均真实、完整、有效，不存在知识产权权属纠纷。

法定代表人：（签字）

申请单位（盖章）

年 月 日

## 填表说明：（本页不打印）

1. 本申请书企业使用四号宋体字填写有关内容后打印，“签字”处由法定代表人本人用黑色钢笔或黑色签字笔签署姓名或加盖法定代表人印章。
2. “申请单位地址”应填写申请单位“营业执照”“企业名称预先核准通知书”上的企业住所。
3. “建设项目地址”应说明是否位于山东省人民政府办公厅公布的化工园区或化工重点监控点。
4. “工艺类别”应按以下类别填写：
  - (1) 产品为国内首次生产；
  - (2) 拟采用工艺技术是国内外首次中试放大或产业化应用的实验室技术；  
2026-01-06  
(3) 产品在国内有其他化工企业生产，但是工艺路线、原料路线或者操作控制路线为国内首次使用；
  - (4) 引进国外成熟生产工艺在国内首次使用的生产工艺技术；
  - (5) 国内有其他化工企业采用相同工艺路线生产相同产品，但生产能力、关键生产装置（增加设备台套数除外）有重大变化的。
  - (6) 其他化工企业采用相同工艺路线和原料路线，因工艺技术原因导致生产安全事故的。
5. “备注”栏写明该化学品属于产品、副产品或中间产品。

## 附件 3

# 山东省国内首次使用的化工工艺安全 可靠性论证报告编制提纲

包括但不限于以下内容：

## 前言

对项目建设单位、项目备案、研究情况、项目性质及工艺类别等进行简述，介绍项目参与人员、报告编制人员和外聘技术专家等。

### 1.项目概况

德州市

2026-01-06

#### 1.1 建设单位基本情况

对项目建设单位、技术来源单位等进行介绍。

#### 1.2 项目简介

描述项目生产规模、产品方案、项目地点、项目性质、产业政策符合性。

#### 1.3 自鉴定意见

自鉴定是国内首次使用的化工工艺的类别及范围。

### 2.国内外同类工艺技术对比分析

对比国内外同类产品的现有工艺技术路线（包括生产能力、主要原料、反应机理、主要工艺流程、关键设备结构型式等），分析本项目工艺的先进性、可靠性。

### **3.工艺技术小试、中试及工业化试验有关结果及佐证材料**

#### **3.1 小试研究及相关说明**

描述小试时间、地点、参与人员；明确小试实验确定的工艺路线、最佳反应条件（温度、压力、配比等）；物料危险性描述；反应安全风险评估分析结果；提供稳定性实验数据；描述小试实验存在的问题及对中试试验的建议等。

#### **3.2 中试研究及相关说明**

描述中试时间、地点、参与人员、收率及产能；对小试实验确定的工艺路线、反应条件进行验证及优化；中试工艺放大安全评估；设备与材料选型评估；工艺操作风险评估；提供稳定性试验数据；小试建议采纳情况、德中试试验存在的问题及对工业化试验的建议等。

2026-01-06

#### **3.3 工业化试验研究及相关说明**

描述工业化试验时间、地点、参与人员、收率及产能；对中试试验确定的反应条件进行验证及优化；工艺安全性评估；系统完整性评估；设备、仪表可靠性评估；自动化控制措施的可靠性；工程控制措施安全性确认；提供稳定性试验数据；中试建议采纳情况、工业化试验存在的问题及对工业化生产的建议等。

### **4.生产规模、产品方案和质量指标**

描述装置生产规模、主要原料、辅料、中间产品、副产品的年用（产）量、规格及理化性能指标（间歇操作需明确年操作批次、单批次操作时间）；描述产品质量指标。

## 5.工艺流程说明及流程图、物料平衡图

描述反应机理(主副反应方程式及吸放热)、工艺流程框图、工艺流程、控制参数及物料平衡。

## 6.建设项目危险有害因素分析

对危险化学品进行辨识，明确化学品的毒性、燃爆性、忌水等危险特性。运用危险、有害因素辨识的科学方法，辨识项目可能造成爆炸、火灾、中毒等事故的危险、有害因素。

## 7.工艺倍数放大热力学和动力学分析

列表对比中试试验、工业化试验、工业化生产的单条线产能、单台设备(容积、操作条件、换热面积、停留时间、搅拌型式等)放大情况。

德州市

2026-01-06

基于反应安全风险评估报告，计算工业化生产装置反应的热生成量，并与系统的撤热能力进行比较。从物料相态、搅拌型式、设备结构型式等方面，分析反应器内是否存在死区、挂壁、短路等现象。

明确化学反应速率及其主要影响因素。

## 8.工艺安全对策措施及可靠性分析

重点结合反应机理、反应安全风险评估、HAZOP 分析报告、危险有害因素分析结果，识别工艺过程中的关键点(含三废处理过程)，明确采用的对策措施，说明工艺安全的可靠性。

## 9.主要设备安全对策措施及可靠性分析

明确主要设备选择的原则和依据。

列举设备一览表，包括但不限于名称、介质、材质、规格、设计/操作温度、设计/操作压力、搅拌型式、搅拌器功率、数量。

重点分析关键设备的结构、材质、强度、安全泄压、搅拌型式、搅拌器功率、承温承压能力，说明设备安全的可靠性。

## 10.自控联锁方案安全对策措施及可靠性分析

明确关键仪表等的选型，详细描述采用的自控联锁方案及其可靠性，针对重点监管的危险化工工艺应按照有关文件要求分析自控联锁方案的可靠性。

## 11.事故案例反映出的工艺、设计缺陷及改进分析

对国内外同类企业或相近工艺企业历史上出现的事故案例进行分析，在此基础上总结经验教训，提出预防措施。

## 12.采取的安全、消防、应急对策措施

针对工艺特点，从安全、消防、应急等方面提出有针对性的对策措施。

## 13.结论

综合本项目的安全可靠性分析，明确结论。

## 14.附件

附件包括但不限于以下资料、文件：

- (1) 营业执照
- (2) 项目批准、核准或者备案文件
- (3) 技术转让合同
- (4) 小试研究报告

- (5) 中试研究报告
- (6) 工业化试验研究报告
- (7) 小试、中试、工业化试验验收意见或成果评价
- (8) 小试、中试、工业化试验的记录、影像资料等
- (9) 反应安全风险评估报告
- (10) 国家一级科技查新咨询机构出具的查新报告或者工艺、技术、产品等方面专利、标准及其他相关资料
- (11) HAZOP 分析报告
- (12) 工业化生产装置工艺管道及仪表流程图

## 15. 其他

第 3-12 章的编制，可参照《<sup>2026-01-06</sup>山东省国内首次使用的化工工艺研发过程安全可靠性分析参考要点》内容进行。

属于引进国外成熟工艺技术的安全可靠性分析的，第 3 章仅描述技术转让情况、应用业绩、转让工艺的运行情况、连续运行时间等，并提供相应附件。

涉及外文资料的，应一并提交中文译本。涉及商业或技术秘密的应进行脱密处理。

德州市

2026-01-06

(信息公开形式：主动公开)

---

山东省应急管理厅办公室

2026年1月6日印发

---