

《石化生产泄漏风险评估与分级预警指南》

编制说明

编制单位：中石化安全工程研究院有限公司

编制日期：2026年5月

目 录

一、任务来源.....	1
(一) 任务来源.....	1
(二) 标准制定的目的和意义.....	1
二、起草工作简要过程.....	1
(一) 资料的收集.....	1
(二) 标准的起草.....	2
(三) 主要参加单位和工作组成员.....	3
三、编写原则和确定标准主要内容的依据.....	4
(一) 标准的编写原则.....	4
(二) 确定标准主要内容的依据.....	4
四、技术经济分析论证和预期的经济效益.....	10
五、采用国际标准和国外先进标准情况及水平对比.....	11
六、与现行法律、法规、政策及相关标准的协调性.....	11
七、贯彻实施标准的措施和建议.....	11
八、其他应予以说明的事项.....	11

《石化生产泄漏风险评估与分级预警指南》

编制说明

一、任务来源

（一）任务来源

根据《中国化工学会团体标准管理办法》相关规定，经过公开征集、自愿申报、专家审查、学会官网公示等程序，中国化工学会批准《石化生产泄漏风险评估与分级预警指南》团体标准立项（化会字〔2025〕第30号），项目编号为T/CIESC178-2025。本标准由中国化工学会提出并归口，由中石化安全工程研究院有限公司牵头制定，参与起草单位中石化宁波镇海炼化有限公司、苏州感闻安全科技有限公司、应急管理大学。计划2026年9月完成。

（二）标准制定的目的和意义

石化行业是国民经济的重要支柱之一，在石化生产过程中，许多设备处于高温、高压和连续运转状态，由于老化、腐蚀、振动等原因经常引起设备、管线以及密封组件等泄漏问题，泄漏风险日益突出。发生物料泄漏，不仅影响企业的安全平稳运行，而且引起原油加工损失和环境污染，严重的还会引发火灾、爆炸、中毒等事故，极大地威胁企业生产和人员生命安全。针对当前存在的泄漏问题，亟需加强设备泄漏风险管理，开展泄漏风险评估与预警技术研究和应用。

本标准旨在制定一套系统、科学的石化生产泄漏风险评估与分级预警指南，通过规范泄漏风险评估流程、分级预警标准和技术应用要求，有效预防和控制石化生产过程中的泄漏事故，保障人员和财产安全、以及员工身体健康，减少环境污染。制定本标准的意义具体表现在：通过标准化泄漏风险评估和分级预警技术，提高石化行业安全生产水平，减少泄漏事故发生；降低泄漏对环境的影响，保护生态环境，符合可持续发展要求；提前预警和有效控制泄漏，减少泄漏事故造成的经济损失；推动石化行业泄漏风险评估及分级预警规范化、标准化发展。

二、起草工作简要过程

按照中国化工学会标准制修订程序的要求，《石化生产泄漏风险评估与分级预警指南》团体标准的编制起草单位完成了以下工作：

（一）资料的收集

在标准编制过程中，起草工作组收集了以下资料：

一 收集泄漏及风险相关的最新国家、行业和地方标准规范，包括但不限于：GB 18218-2018

《危险化学品重大危险源辨识》，GB/T 27921-2023《风险管理 风险评估技术》，GB 30000.1-2024《化学品分类和标签规范 第1部分：通则》，GB 30077-2023《危险化学品单位应急救援物资配备要求》，GB/T 45233-2025《化工园区安全风险评估导则》，AQ/T 3046-2013《化工企业定量风险评估导则》，HJ 733-2014《泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物检测技术导则》，HJ 1230-2021《工业企业挥发性有机物泄漏检测与修复技术指南》，SH/T 3226-2024《石油化工过程风险定量分析标准》，T/CCSAS 022-2022《危险化学品企业泄漏管理导则》，DB32/T 4744-2024《化工园区安全风险等级自评导则》，DB37/T 2882-2016《安全生产风险分级管控体系通则》，DB44/T 2281-2021《化工园区区域安全风险评估导则》。

一 收集泄漏、风险及最新检测技术相关的参考文献，包括但不限于：危险化学品泄漏事故风险评估模型及应用研究,化工园区泄漏事故安全风险评估模式研究,三高气田硫化氢泄漏扩散模拟及分级预警研究,液氨泄漏风险评估和风险分级方法,石化企业挥发性有机物泄漏检测技术研究,挥发性有机物的光学遥测技术发展与应用展望,基于支持向量机的泄漏气体云团热成像检测方法,被动式红外成像气体目标智能检测算法及量化研究进展,石化企业气体泄漏红外成像检测技术实验研究与分析,国产非制冷气体泄漏红外成像检测技术试验研究,石化企业气体泄漏红外成像检测技术研究进展,基于麦克风阵列的声源定位算法研究,波束形成声源识别技术研究进展,基于声学成像的泄漏源空间定位技术研究。

一 收集典型石化生产工艺设备泄漏频率相关资料，包括但不限于：工艺管道、长管道（管廊）、工艺容器、离心泵、往复泵、离心式压缩机、往复式压缩机、管壳式换热器、板式换热器、空冷器、过滤器、法兰、仪表接管、常温常压储罐、低温常压储罐、压力球罐与压力卧式储罐（储存容器）、气柜等。

一 收集泄漏排查方法及相关仪器资料，包括但不限于：人工巡检观察，皂液试漏，便携式可燃有毒气体检测报警器，红外、超声、氢火焰离子化（FID）、光离子化（PID）等原理的便携式泄漏检测仪等，以及分布式光纤、AI视觉识别、声成像、红外成像等新技术。

（二）标准的起草

1. 2025年9月至2025年12月，项目组完成标准的前期预研工作，依托国家重点研发计划《石化生产泄漏风险监测传感器及安全预警应用》项目（编号2024YFB3214100），开展标准核心内容的技术研究，包括泄漏危害评估参数指标体系构建、泄漏危害量化评估与分级方法、泄漏可能性量化评估与分级方法、泄漏风险评估与分级预警技术等内容。完成泄漏及风险相关标准规范及文献资料查阅，泄漏排查方法及泄漏检测技术调研，企业需求调研等工作，为编制标准初稿奠定了基础和技术支撑。

2. 2026年1月至2026年2月，召开标准启动会，成立起草工作组，正式启动《石化生产泄漏风险评估与分级预警指南》团体标准编制工作，编写完成标准草案，根据启动会代表意见，修改完成《石化生产泄漏风险评估与分级预警指南》工作组讨论稿。

3. 2026年3月至2026年5月，工作组成员根据启动会讨论内容和要求，持续修改完善标准内容，梳理章节内容之间逻辑性，标准内容与相关标准的一致性和衔接性。按照标准指标项要求，开展了标准核心内容应用验证，完成储罐外浮顶浮盘、涉氢塔器密封、易积液保温管道等三类典型场景泄漏风险评估与分级预警解决方案，并在此基础上统一各方意见，形成标准征求意见稿。

（三）主要参加单位和工作组成员

标准起草单位为中石化安全工程研究院有限公司、中石化宁波镇海炼化有限公司、苏州感闻安全科技有限公司、应急管理大学，具体情况如表1所示。

表1 主要参加单位和工作组成员表

成员姓名	所在单位	专业方向
丁德武	中石化安全工程研究院有限公司	分析化学
李波	中石化安全工程研究院有限公司	仪器仪表工程
肖安山	中石化安全工程研究院有限公司	化学
朱亮	中石化安全工程研究院有限公司	检测技术与自动化
王国龙	中石化安全工程研究院有限公司	环境科学与工程
凌再申	中石化宁波镇海炼化有限公司	化学工程与工艺
周良峰	中石化宁波镇海炼化有限公司	安全工程
李明骏	中石化安全工程研究院有限公司	控制科学与工程
裴仪侗	苏州感闻安全科技有限公司	电子信息工程
刘若尘	应急管理大学	化工过程安全
何雪锋	中石化宁波镇海炼化有限公司	化学工程与工艺
张宇豪	中石化宁波镇海炼化有限公司	化学工程与工艺
李庆润	中石化安全工程研究院有限公司	物理化学
熊金龙	苏州感闻安全科技有限公司	凝聚态物理

三、编写原则和确定标准主要内容的依据

（一）标准的编写原则

标准编写组根据国内相关国家、行业、地方标准规范的要求，在开展核心内容技术研究，标准规范及文献资料查阅，泄漏排查方法及泄漏检测技术调研，企业需求调研等工作基础上，开展充分讨论，遵循目的导向性、可衔接性、可操作性、先进性等原则编写本标准，对石化生产泄漏风险评估与分级预警相关内容进行细化，强化泄漏风险，突出泄漏风险与监测预警核心技术内容。

目的导向性体现在标准范围为石油化工企业开展生产过程中设备泄漏风险评估与分级预警管理，可衔接性体现在相关规范性引用文件与现有国家、行业及团体标准相承接，可操作性体现在泄漏风险评估与分级预警流程及具体实施技术内容，先进性体现在标准核心内容为最新项目课题研究技术以及引入泄漏排查监测新技术等方面。

（二）确定标准主要内容的依据

1. 标准名称及范围

根据立项时专家建议，将本标准名称《石化生产泄漏风险评估与分级预警技术指南》修改为《石化生产泄漏风险评估与分级预警指南》。

本文件适用于石化生产企业开展设备泄漏风险评估与分级预警管理，确立了石化生产泄漏风险评估与分级预警的总体原则，并规定了泄漏源辨识与风险识别、泄漏风险评估与分级预警、泄漏风险管控措施等技术内容和要求。标准内容涵盖一般的总体要求，泄漏风险评估与分级预警流程，以及每个流程环节的具体技术要求。同时，规定了泄漏监测与排查方法、泄漏风险管控措施，实现泄漏风险评估预警闭环管理。

2. 规范性引用文件

通过查阅标准和资料调研，收集泄漏及风险相关的最新国家、行业和地方标准规范，对 GB 18218-2018、GB/T 27921-2023、GB 30000.1-2024、GB 30077-2023、GB/T 45233-2025、AQ/T 3046-2013、HJ 733-2014、HJ 1230-2021、SH/T 3226-2024、T/CCSAS 022-2022、DB32/T 4744-2024、DB37/T 2882-2016、DB44/T 2281-2021 等标准的相关条款内容进行详细梳理，根据本标准适用范围及技术内容需要，确定了以下规范性引用文件：

GB 18218 危险化学品重大危险源辨识

GB/T 27921 风险管理 风险评估技术

GB 30000.1 化学品分类和标签规范 第 1 部分：通则

GB 30077 危险化学品单位应急救援物资配备要求

GB/T 45233 化工园区安全风险评估导则

AQ/T 3046 化工企业定量风险评价导则

HJ 733 泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物检测技术导则

HJ 1230 工业企业挥发性有机物泄漏检测与修复技术指南

SH/T 3226 石油化工过程风险定量分析标准

T/CCSAS 022 危险化学品企业泄漏管理导则

3. 术语和定义

为明确本标准适用的术语和定义，参考和引用 GB/T 45233-2025《化工园区安全风险评估导则》、AQ/T 3046-2013《化工企业定量风险评价导则》、HJ 1230-2021《工业企业挥发性有机物泄漏检测与修复技术指南》、T/CCSAS 022-2022《危险化学品企业泄漏管理导则》等标准的相关术语，定义明确了逸散性泄漏、突发性泄漏两种泄漏形式，定义了密封点、泄漏检测与修复、泄漏源、泄漏风险、预防性检测等术语。

4. 总则（第4章）

规定了开展石化生产企业泄漏风险评估与分级预警管理的一般要求，参照 GB 18218-2018《危险化学品重大危险源辨识》开展重大危险源辨识，参照 GB/T 27921-2023《风险管理 风险评估技术》、GB/T 45233-2025《化工园区安全风险评估导则》、AQ/T 3046-2013《化工企业定量风险评价导则》等标准规定的方法开展泄漏风险分析。针对逸散性泄漏和突发性泄漏不同泄漏形式，参照 T/CCSAS 022-2022《危险化学品企业泄漏管理导则》采取针对性泄漏风险管控措施，并建立动态泄漏风险监测预警系统。同时根据实际需求情况明确了开展石化生产企业泄漏风险评估与分级预警的主要流程。

5. 泄漏源辨识与风险识别（第5章）

（1）根据泄漏风险评估与分级预警的主要流程可知，首先要开展企业现场调研和资料收集，因此规定了调研内容、收集的相关资料与历史数据等，为开展泄漏源辨识与风险识别提供基础资料信息。

（2）通过对企业所涉及的重大危险源开展泄漏源辨识，包括可能泄漏的危险化学品以及存在泄漏可能性的设备等，参照 T/CCSAS 022-2022《危险化学品企业泄漏管理导则》建立泄漏源管理清单和密封点台账，参照 GB 30000.1-2024《化学品分类和标签规范 第1部分：通则》、GB 18218-2018《危险化学品重大危险源辨识》、《危险化学品目录》等分类识别泄漏源可能释放的危险化学品。

(3) 针对识别的泄漏源及危险化学品，采用定性或定量的方法进行风险分析，识别不同场景下泄漏危害后果和泄漏可能性。定性分析方法主要参考专家经验、历史数据风险矩阵、风险清单等，定量分析方法主要参考数学模型、仿真软件等。

6. 泄漏风险评估与分级预警（第 6 章）

(1) 泄漏危害评估参数指标体系构建

针对泄漏危害后果评估，首先分析确定了与泄漏危害后果关联性较高的泄漏/腐蚀程度、物料危害、生产工艺、偶发事件四个维度，构建了每个维度的分级参数及量化评估指标，根据指标划大小分为 A、B、C、D、E、F 级别。

具体的泄漏/腐蚀程度的评估参数可包括泄漏源强、泄漏速率、泄漏浓度、可燃气体空间总量、爆炸性气体空间体积、毒性气体空间体积、腐蚀速率、剩余厚度、剩余寿命、防腐层完整性等；物料危害的评估参数可包括物料状态、物料可燃性、物料毒性、物料腐蚀性等；生产工艺的评估参数可包括温度、压力、液位、容量、运行状态等；偶发事件的评估参数可包括突发轻度泄漏事故/事件、突发中度或严重泄漏事故/事件、腐蚀裂纹/穿孔、管道破裂、浮盘倾斜、雷击等。

参考国家重点研发计划《石化生产泄漏风险监测传感器及安全预警应用》项目研究成果以及 TCCSAS 022-2022、GB/T 39173-2020、GB/T 23258-2020、GB/T 36676-2018、GB30000.3-2013、GB30000.7-2013、GB30000.18-2013、GB30000.19-2013 等相关标准，编写制定了附录 A，给出了石化生产储罐浮盘、保温管道、装置塔器密封等典型场景泄漏危害评估参数指标体系。

泄漏源强、泄漏速率的分级指标参考 TCCSAS 022-2022《危险化学品企业泄漏管理导则》，按照轻微泄漏、轻度泄漏、中度泄漏、严重泄漏划分为 A、B、C、D 四个级别，可燃物料泄漏源强或速率分级临界值由小至大分别为 50g/min、400g/min、800g/min，有毒物料泄漏临界值由小至大分别为 0.5g/min、4g/min、8g/min。可燃气体空间总量的分级指标参考 TCCSAS 022-2022《危险化学品企业泄漏管理导则》，按泄漏程度分级和油气密度计算结果划分为 A、B、C、D 四个级别，内浮顶储罐浮盘上方空间可燃气体总量分级临界值由大至小分别为 10kg、25kg、50kg，外浮顶储罐浮盘一二次密封空间可燃气体总量分级临界值由大至小分别为 5kg、10kg、25kg。爆炸性气体空间体积分级指标参考 GB/T 39173-2020《智能工厂 安全监测有效性评估方法》可燃气体云直径大小划分为 A、B、C、D 四个级别，封闭/半封闭空间爆炸性气体空间体积分级临界值由小至大分别为 1m³、8m³、65m³，敞开空间爆炸性气体空间体积分级临界值由小至大分别为 8m³、65m³、523m³。毒性气体空间体积分级指标参考 GB/T 39173-2020《智能工厂 安全监测有效性评估方法》毒性气云直径大小划分为 A、B、C、D 四个级别，封闭/半封闭

空间爆炸性气体空间体积分级临界值由小至大分别为 0.5m^3 、 4m^3 、 33m^3 ，敞开空间爆炸性气体空间体积分级临界值由小至大分别为 4m^3 、 33m^3 、 268m^3 。腐蚀速率分级指标参考 GB/T 23258-2020《钢质管道内腐蚀控制规范》管道内腐蚀评价平均腐蚀速率指标按低、中、较重、严重划分为 A、B、C、D 四个级别，腐蚀速率分级临界值由小至大分别为 0.025mm/a 、 0.13mm/a 、 0.25mm/a 。剩余寿命分级指标参考 GB/T 36676-2018《埋地钢质管道应力腐蚀开裂(SCC)外检测方法》中裂纹分级评估分级准则预估剩余寿命划分为 A、B、C、D 四个级别，剩余寿命分级临界值由大至小分别为 10 年、5 年、2 年。

物料可燃性分级指标参考 GB30000.3-2013《化学品分类和标签规范 第 3 部分 易燃气体》，GB30000.7-2013《化学品分类和标签规范 第 7 部分 易燃液体》按闪点、初沸点、爆照下限等划分为 A、B、C、D 四个级别，分级指标大小依次为：闪点 $>60^\circ\text{C}$ ， $23^\circ\text{C}\leq\text{闪点}\leq 60^\circ\text{C}$ 且初沸点 $>35^\circ\text{C}$ ，闪点 $<23^\circ\text{C}$ 且初沸点 $>35^\circ\text{C}$ 或 $\text{LEL}<12\%$ ，闪点 $<23^\circ\text{C}$ 且初沸点 $\leq 35^\circ\text{C}$ ，或 $\text{LEL}\geq 12\%$ 。物料毒性分级指标参考 GB30000.18-2013《化学品分类和标签规范 第 18 部分 急性毒性》按照 LC_{50} 大小划分为 A、B、C、D 四个级别，气体物料毒性分级临界值由大至小分别为 2.5mL/L 、 0.5mL/L 、 0.1mL/L ，液体蒸气物料毒性分级临界值由大至小分别为 10mg/L 、 2.0mg/L 、 0.5mg/L 。物料腐蚀性分级指标参考 GB30000.19-2013《化学品分类和标签规范 第 19 部分 皮肤腐蚀、刺激》按照皮肤刺激类别划分为 A、B、C、D 四个级别，物料腐蚀性分级指标依次为类别 2（刺激）、类别 3（轻微刺激），类别 1（1C）（ $1\text{h}<\text{接触}\leq 4\text{h}$ ，14 天内观察可见坏死），类别 1（1B）（ $3\text{min}<\text{接触}\leq 1\text{h}$ ，14 天内观察可见坏死），类别 1（1A）（ $\text{接触}\leq 3\text{min}$ ，1 小时内观察可见坏死）。

储罐油品温度根据生产实际情况小划分为 A、B、C、D 四个级别，分级指标临界值由低到高分别为 20°C 、 40°C 、 50°C 。生产工艺温度根据生产实际情况划分为 A、B、C、D 四个级别，分级指标临界值由低到高分别为 -20°C 、 200°C 、 300°C 、 450°C 。生产工艺压力参考管道容器压力等级和生产实际情况划分为 A、B、C、D 四个级别，分级指标临界值由低到高分别 0.1MPa 、 1.6MPa 、 10MPa 、 100MPa 。

偶发事件根据曾经发生的历史数据情况进行划分，储罐 3 年内是否发生浮盘倾斜划分 A、E 级，5 年内是否发生雷击事件划分 A、F 级。保温管道 3 年内是否发生腐蚀裂纹或穿孔划分 A、E 级，5 年内是否发生管道破裂划分 A、F 级。装置塔器密封 3 年是否发生轻度泄漏事件划分 A、E 级，5 年内是否发生中度泄漏或严重泄漏事件划分 A、F 级。

（2）泄漏危害量化评估与分级方法

根据构建的泄漏危害评估参数分级指标体系，研究确定了泄漏危害量化评估与分级方法。

首先建立泄漏危害量化评估计算公式，以计算结果量化表征泄漏危害大小。然后通过不同场景数据模拟计算，根据输出结果数据的区间分布情况，按表 2 将泄漏危害级别由轻到重划分为 7 个级别。

$$\begin{aligned}
 S(H) &= \sum_{j=1}^m \omega_j \sum_{i=1}^{n_j} \frac{1}{n_j} (\lambda_1 a + \lambda_2 b + \lambda_3 c + \lambda_4 d + \lambda_5 e + \lambda_6 f) \\
 &= 0.4 \times \frac{1}{n_1} (4a + 6b + 8c + 10d) + 0.3 \times \frac{1}{n_2} (4a + 6b + 8c + 10d) \\
 &\quad + 0.1 \times \frac{1}{n_3} (4a + 6b + 8c + 10d) + 0.2 \times \frac{1}{n_4} (15e + 20f) \quad (1)
 \end{aligned}$$

式中：

$S(H)$ —泄漏危害后果量化评估值；

m —评估项目数量， $m=4$ ；

ω_j —评估项目的权重， $\omega_1=0.4$ 、 $\omega_2=0.3$ 、 $\omega_3=0.1$ 、 $\omega_4=0.2$ ；

n_j —每个评估项目的评估参数数量，四个评估项目的参数数量分别为 n_1 、 n_2 、 n_3 、 n_4 ；

a 、 b 、 c 、 d 、 e 、 f —分别为泄漏风险评估参数分级为 A、B、C、D、E、F 的数量；

λ_1 、 λ_2 、 λ_3 、 λ_4 、 λ_5 、 λ_6 —分别为分级为 A、B、C、D、E、F 的分级量化系数， $\lambda_1=4$ 、 $\lambda_2=6$ 、 $\lambda_3=8$ 、 $\lambda_4=10$ 、 $\lambda_5=15$ 、 $\lambda_6=20$ 。

表 2 泄漏危害评估分级表

泄漏危害后果量化评估值 $S(H)$	泄漏危害级别（由轻到重）
$S(H) \leq 4.5$	A
$4.5 < S(H) \leq 6.0$	B
$6.0 < S(H) \leq 7.5$	C
$7.5 < S(H) \leq 8.5$	D
$8.5 < S(H) \leq 9.5$	E
$9.5 < S(H) \leq 10.5$	F
$S(H) > 10.5$	G

(3) 泄漏可能性量化评估与分级方法

开展典型石化生产设备泄漏频率调研和分析，参考大型中央企业、国外大型能源化工公司的安全风险矩阵中事件发生的可能性，以泄漏频率大小表征泄漏可能性，建立泄漏频率分级参数指标体系，并按可能性由低到高分为 8 个级别，见表 3。参考 SH/T 3226-2024《石油化工过程风险定量分析标准》中常见典型石化生产工艺设备不同泄漏场景的泄漏频率，建立附录 B

典型石化生产工艺设备泄漏频率及其分级表，涵盖工艺管道、长管道（管廊）、工艺容器、离心泵、往复泵、离心式压缩机、往复式压缩机、管壳式换热器、板式换热器、空冷器、过滤器、法兰、仪表接管、常温常压储罐、低温常压储罐、压力球罐与压力卧式储罐（储存容器）、气柜等。

表 3 泄漏频率分级参数指标体系

评估项目	评估参数	参数指标（次/年）	参数分级
泄漏可能性	泄漏频率	$P \leq 10^{-6}$	1
		$10^{-6} < P \leq 10^{-5}$	2
		$10^{-5} < P \leq 10^{-4}$	3
		$10^{-4} < P \leq 10^{-3}$	4
		$10^{-3} < P \leq 10^{-2}$	5
		$10^{-2} < P \leq 10^{-1}$	6
		$10^{-1} < P < 1$	7
		$P \geq 1$ 次/年	8

(4) 泄漏风险评估与分级预警

基于泄漏危害后果评估与泄漏可能性评估分级结果，研究构建了泄漏风险评估分级矩阵，见表 4，泄漏风险由高到低分别为红、橙、黄、蓝四个级别。同时通过建立泄漏风险监测预警系统，开展智能化管控，企业人员可针对不同风险预警级别采取的必要的针对性措施。

表 4 泄漏风险评估分级矩阵

可能性级别 泄漏危害级别		泄漏频率（可能性由低到高）							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		$P \leq 10^{-6}$	$10^{-6} < P \leq 10^{-5}$	$10^{-5} < P \leq 10^{-4}$	$10^{-4} < P \leq 10^{-3}$	$10^{-3} < P \leq 10^{-2}$	$10^{-2} < P \leq 10^{-1}$	$10^{-1} < P < 1$	$P \geq 1$
泄漏危害（后果由轻到重）	A	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Yellow	Yellow
	B	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Yellow	Yellow	Orange
	C	Blue	Blue	Blue	Blue	Yellow	Yellow	Orange	Orange
	D	Blue	Blue	Yellow	Yellow	Orange	Orange	Red	Red
	E	Blue	Yellow	Yellow	Orange	Orange	Red	Red	Red
	F	Yellow	Yellow	Orange	Orange	Red	Red	Red	Red
	G	Yellow	Orange	Orange	Red	Red	Red	Red	Red

根据预警级别采取的针对性措施包括：

- a) 一级预警：高泄漏风险（红色），需立即采取控制处置措施；
- b) 二级预警：较高泄漏风险（橙色），需采取预防措施，加强监测与监控；
- c) 三级预警：一般泄漏风险（黄色），需进行常规定期监测与检查；
- d) 四级预警：低泄漏风险（蓝色），无需加强管理，但需关注其变化趋势。

7. 泄漏风险管控措施（第7章）

针对识别的泄漏风险如何进行管控，参考 HJ 733-2014《泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物检测技术导则》、HJ1230-2021《工业企业挥发性有机物泄漏检测与修复技术指南》、T/CCSAS 022-2022《危险化学品企业泄漏管理导则》等标准，规定了详细的泄漏监测与排查方法，开展预防性检测，加强对泄漏源的监测监控，以防微小泄漏变大导致严重后果。同时规定了预防性维修管理相关要求及措施，强调设备日常维护保养，以降低泄漏风险。针对危险化学品泄漏事故事件，强调制定泄漏专项应急预案，参考 GB 30077-2023《危险化学品单位应急救援物资配备要求》规定了泄漏应急处置物资、堵漏器具、运输工具和抢修队伍相关要求。针对严重泄漏事故，强调了应急处置过程中检测、防火、防爆、隔离、警戒和疏散等要求，规定了详细的泄漏应急措施和收集措施，以防止泄漏引发的二次事故。

8. 附录

根据标准正文相关内容，规定了 3 个资料性附录。附录 A 典型场景泄漏危害评估参数指标体系涵盖了储罐浮盘、保温管道、塔器密封 3 类典型场景具体的泄漏危害评估参数指标及分级情况。附录 B 典型石化生产工艺设备泄漏频率及其分级涵盖了工艺管道、长管道（管廊）、工艺容器、离心泵、往复泵、离心式压缩机、往复式压缩机、管壳式换热器、板式换热器、空冷器、过滤器、法兰、仪表接管、常温常压储罐、低温常压储罐、压力球罐与压力卧式储罐（储存容器）、气柜等典型工艺设备的泄漏频率及其分级情况。附录 C 泄漏监测与排查方法规定了预防性检测相关技术内容，加强对泄漏源的监测监控，以防微小泄漏变大导致严重后果。

四、技术经济分析论证和预期的经济效益

本标准针对石油化工企业开展生产过程中设备泄漏风险评估与分级预警管理，确立了石化生产泄漏风险评估与分级预警的总体原则，并规定了泄漏源辨识与风险识别、泄漏风险评估与分级预警、泄漏风险管控措施等技术内容和要求。通过开展企业泄漏风险评估与分级预警，减少泄漏引发的安全事故和环境污染事件，技术实施应用投入较低，不会给企业带来较高生产经营成本，技术经济性可行，且有利于企业安全绿色高质量发展。

本标准实施应用有助于企业提前感知泄漏事件，降低泄漏事件向火灾、爆炸事故升级的可能性，减少企业间接经济损失。根据行业经验，按照重大安全事故后果影响降低一级，损失可减少 1000-5000 万元（取中值 2500 万元计），参考美国化工过程安全中心数据，事故发生可能性为 0.01 次/年，以此计算假设本标准每年推广应用实施 200 余套重大危险源储罐区、高危工艺装置等泄漏风险评估与分级预警项目，可避免事故引发的间接经济损失约 5000 万元/年。

五、采用国际标准和国外先进标准情况及水平对比

经检索，国外未见公开的同类标准，本标准无采用的国际标准和国外先进标准。

六、与现行法律、法规、政策及相关标准的协调性

本标准符合我国相关法律、法规及政策，与有关现行法律、法规和标准相衔接，不抵触、不矛盾。目前我国还没有石化生产泄漏风险评估与分级预警相关国家、行业和团体标准，国外也未见公开的标准。本标准针对石化生产泄漏风险评估与分级预警相关内容进行细化，遵从风险评估原则，强化泄漏风险，与企业“泄漏就是事故”的理念相辅相成，可为企业提供泄漏风险评估与分级预警的技术支撑。

七、贯彻实施标准的措施和建议

（1）积极开展标准推广与应用，建议在石化企业典型场景开展泄漏风险评估与监测预警技术应用，按照标准要求开展现场实施工作，收集相关应用数据和效果并总结经验，形成典型场景应用案例，以指导全行业推广应用。

（2）积极开展标准应用效果监督与评估，收集不同行业不同企业应用效果和反馈信息，工作组定期组织实施效果评估，评估结果作为改进依据，持续修订和完善标准内容。

八、其他应予以说明的事项

根据标准立项时专家建议，将标准名称《石化生产泄漏风险评估与分级预警技术指南》修改为《石化生产泄漏风险评估与分级预警指南》。